E 3279

R

REFERINȚA

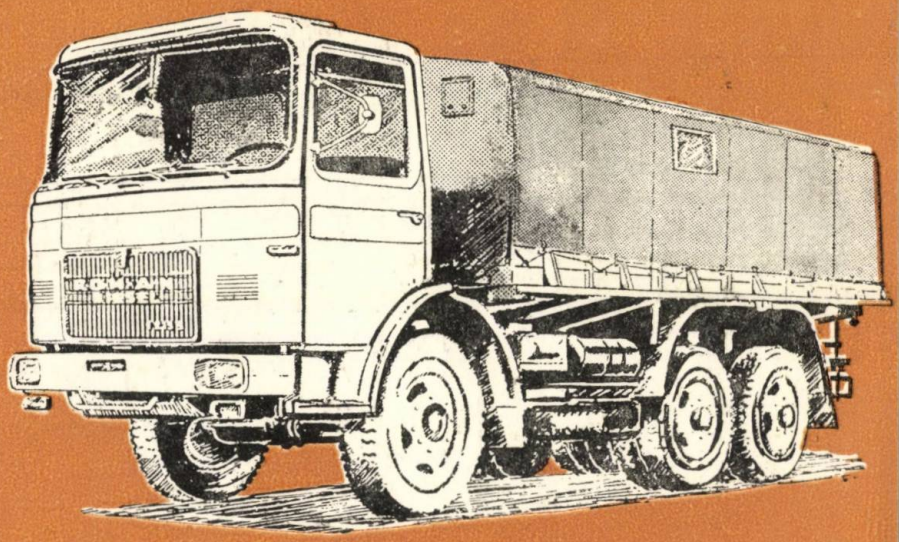
CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

1

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI ● BUCUREȘTI ● ANUL XXVI ● nr. 1 ● IANUARIE 1974

ÎNTREPRINDEREA DE AUTOCAMIOANE BRAȘOV

vă oferă

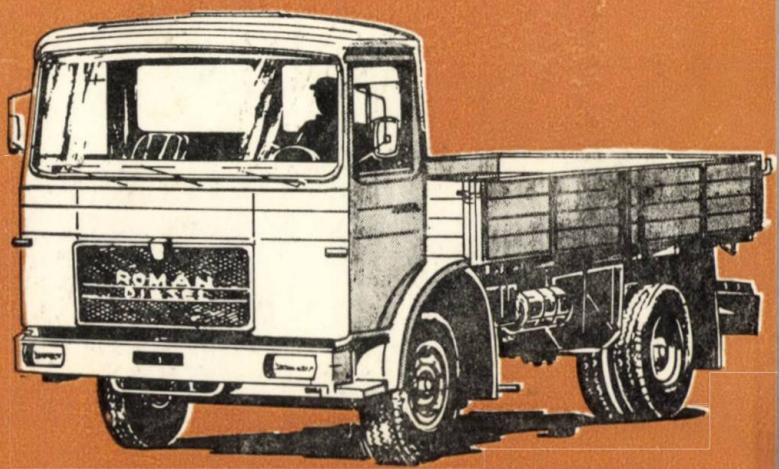


Echipate cu motoare

DIESEL

- Puternice
- Econemice
- Robuste

cu una, două sau trei axe motoare,
cu sarcină utilă între 7 și 30 t.
cu cabină avansată, rabatabilă.



AUTOVEHICULE

ROMAN
DIESEL

Pentru orice motor • Pentru orice mașină • Pentru orice uzină

FABRICA DE RULMENTI BIRLAD

vă stă la dispoziție cu o gamă variată de rulmenți

Rulmenți cu bile, cu simplu și dublu efect
Rulmenți cu role cilindrice
Rulmenți radiali — oscilanți cu role butoi pe două rînduri
Rulmenți de construcție specială ca:
rulmenți radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători și marfă
rulmenți pentru utilaj petrolier
rulmenți pentru tractoare și camioane etc.

uzinexportimport

Foreign Trade Company BUCHAREST – ROMANIA

THE ACTIVITY FIELD OF „UZINEXPORTIMPORT" PER MAIN GROUPS OF PRODUCTS

For export

1. Factories and complete plants for the manufacture of machineries and equipment afferent to the machine building industry, electronic and electrotechnical industries, basic equipment as well as the respective CKD.
2. Studies, designs, licences, know-how aswell as technical assistance for the erection of equipment and installations in the field of the machine building industry.
3. Thermoelectric power stations, district heating and thermal power stations, hydroelectric power stations, hydromechanical equipment, the afferent individual machinery and equipment as well as spare parts.
4. Metallurgical plants, iron and steel plants, the afferent individual machinery for these plants as well as the necessary spare parts.
5. Cold stores and ice making factories, the afferent individual equipment and machinery as well as spare parts.
6. Flour mills, grain silos, the afferent equipment, machinery and spare parts.
7. Complete plants for the food industry : slaughter houses, processing installations for meat and milk, fruit and vegetables, breweries, the respective machinery and equipment as well as spare parts.
8. Bread and bakery products making plants, afferent individual equipment and machinery and spare parts.

For import

1. Factories and complete plants and basic equipment for the machine building industry, the respective designs, licences and technical assistance.
2. Equipment for boilers and turbines.
3. Plants and equipment for protecting metallic surfaces.
4. Galvanizing plants.
5. Complete plants for the food industry, including designs, licences and technical assistance.

BUCHAREST, 1, Nicolae Iorga Street; P.O.Box 2993, Telex 011214
Phone 50.25.35; Cable: UZEXIM—BUCHAREST

UZINA DE MOTOARE SI COMPRESOARE

TIMPURI NOI

B U C U R E S T I

Pentru rezolvarea problemelor dv. privind antrenarea cu motoare diesel industriale și utilizarea compresoarelor de aer cu piston— consultați specialiștii uzinei „Timpuri Noi"

EXECUTĂ ȘI LIVREAZĂ

MOTOARE DIESEL CU PUTERI PÎNA LA 120 CP PENTRU :

Utilaje de construcții ● Utilaje pentru agricultură ● Pompe de uz general și special ● Generatoare de c.a. și c.c. ● Motocare și motoridicătoare ● Ambarcațiuni ● Utilaje pentru silvicultură ● Utilizări diverse

COMPRESOARE DE AER CU PISTON, CU DEBITE PINĂ LA 10 M/MIN ȘI PRESIUNI DE 4 —35 KGF/CM² PENTRU:

Locomotive ● Instalații petroliere ● Excavatoare ● Automatizări ● Troleibuze ● Șantiere ● Garaje ● Vopsitorii

ÎNTREPRINDEREA DE APARATE ELECTRONICE DE MĂSURĂ ȘI INDUSTRIALE

București – Șoseaua Fabrica de Glucoză nr 9–11, Sect II
Tel. 33.31 95

LIVREAZĂ PE BAZĂ DE COMANDĂ FERMĂ

Punte tensiometrică tip N 2301

- Măsurarea statică și dinamică a eforturilor mecanice și a deformărilor
- Ieșire pentru osciloscop și înregistrator
- Alimentare independentă cu acumulatoare încorporate sau la rețea

MŰSZAKI KÖNYVTÁR

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ORGAN AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA
ÎNDRUMAREA ȘTIINȚIFICĂ: INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘI PROIECTĂRI TEHNOLOGICE PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI. EDITOR: OFICIUL DE DOCUMENTARE ȘI PUBLICAȚII TEHNICE AL M.I.C.M.G.
ANUL XXVI, IANUARIE Nr. 1, 1974

CUPRINS

BĂRĂNESCU, A. R. :	**Cercetare experimentală privind capacitatea de etanșare a segmenților de compresie ai unui motor cu ardere internă.**	1
BOTEZ, E. și CATRINA, D :	**Determinarea fracțiilor ordinare reduse ale unei fracții zecimale date cu ajutorul calculatorului numeric.**	5
CÂRDU M. :	**Turbina cu abur de 330 MW-realizare a industriei constructoare de mașini grele.**	6
DUMITRAȘ, C. și AELENEI, M. :	**Variația coeficientului de frecare în cazul prelucrării mecanice prin strunjire longitudinală.**	11
IONESCU E. C. :	**Principiul maximului de material.**	15
RUSAN, GL. și IVAN, M. :	**Contribuție la calculul dispozitivelor de copiere pneumo-hidraulice.**	19
SMOCZER, I. :	**Dilatarea împiedicată a uleiului în servomotoare hidraulice mari.**	23
UNGUREANU, I. și TACHE, V. :	**Cercetări experimentale privind stabilirea criteriului de conservare a schemelor de bazare.**	29
VAS, AL., JONI, N. și JIANU, S. :	**Considerații cu privire la stabilitatea arcului de plasmă de curent alternativ la sudarea aluminiului.**	34
VERZEA, D. și ELEKES, C. :	**Cu privire la stabilirea dimensiunilor și toleranțelor filetului calibrelor pentru filet trapezoidal.**	39
REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI		43—46
MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE		47—62
DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE		62—63

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. ing. C. ARAMĂ, membru corespondent al Academiei R. S. România, președintele comitetului; ing. AL. ANDRIAN; ing. A. BĂNCILĂ; dr. ing. V. COSOROABĂ; ing. V. CRISTEA, prof. dr. ing. TR. DEMIAN; prof. dr. ing. V. HOFFMANN; ing. H. HOLBAN; ing. A. MOGA; ing. AL. MUSCAN; prof. dr. ing. A. NANU; prof. dr. ing. M. SOARE, redactor responsabil; ing. A. VASILIU ; conf. dr. ing. M. ZUGRĂVEL.

Redactor șef rubrică: ELENA ȘTEFĂNESCU
Redactor: ing. DAN VĂITEANU

SUMAR

CZ 621.43–242.3

Bărănescu, A. R. : **Cercetare experimentală privind capacitatea de etanșare a segmenților de compresie ai unui motor cu ardere internă.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 1, p. 1–3

CZ 681.32

Botez, E. și *Catrina, D.* : **Determinarea fracțiilor ordinare reduse ale unei fracții zecimale date cu ajutorul calculatorului numeric.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 1, p. 3–5

CZ 621.165

Cârdu, M.: **Turbina cu abur de 330 MW — realizare a industriei constructoare de mașini grele.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 1, p. 6–10

CZ 621.941.013 :531.43

Dumitraș, C. și *Aelenei M.* : **Variația coeficientului de frecare în cazul prelucrării mecanice prin strunjire longitudinală.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 1, p. 11–15

CZ 621 :658.5

Ionescu, E.C. : **Principiul maximului de material.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 1, p. 15–18

CZ 621.941.24–82–85

Rusan, Gl. și *Ivan M.* : **Contribuții la calculul dispozitivelor de copiere pneumohidraulice.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 1, p. 19–23

CZ 621–526.001.5

Smoczer, I. : **Dilatarea împiedicată a uleiului în servomotoare hidraulice mari.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 1, p. 23–29

CZ 621.9–229

Ungureanu, I. și *Tache, V.* : **Cercetări experimentale privind stabilirea criteriului de conservare a schemelor de bazare.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 1, p. 29–34

CZ 621.791.75 :669.719

Vas, Al., Joni, N. și *Jianu. S.* : **Considerații cu privire la stabilitatea arcului de plasmă de curent alternativ la sudarea aluminiului.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 1, p. 34–38

CZ 621.99 :621 :882.982.4 :621.753.3

Verzea, D. și *Elekes, C.* : **Cu privire la stabilirea dimensiunilor și toleranțelor filetului calibrelor pentru filet trapezoidal.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 1, p. 39–42

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI 43–46

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE 47–62

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE 62–63

Revista „CONSTRUCȚIA DE MAȘINI", organ al Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România. Îndrumarea științifică: ICPTCM. Editor: Oficiul de documentare și publicații tehnice al M.I.C.M.G., cu sediul în București, Calea Victoriei 133, sector I, Telefon director: 50.23.25. Redacția: București, str. Mândinești, nr. 3, sector IV, secretar general de redacție: 13.90.87. Abonamentele se primesc la Biroul de aprovizionare-comenzi-difuzare, telefon: 35.12.59. Instituțiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament 30 060 300. Banca Națională a Republicii Socialiste România, filiala Sector I, București. Tarif pentru instituții și întreprinderi: lei 150 anual, pentru muncitori, tehnicieni și ingineri: lei 70 anual. Costul unui exemplar: lei 8. Tiparul: Întreprinderea poligrafică „Informația", București, str. Brezoianu nr. 23–25, c. 3500.

Taxele poștale plătite în numerar pentru anul 1974, conform aprobării DGPTc nr. 137/5988.

41.042

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 621.43–242.3

Бэрэнеску А. Р.: **Экспериментальное исследование уплотняющей способности компрессионных поршневых колец двигателей с внутренним сгоранием.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 1–3

ДК 681.32

Ботез Е. и *Катрина, Д.:* **Определение обыкновенных дробей, выведенных из данных десятичных дробей при помощи цифровых вычислительных машин.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 3–5

ДК 621.165

Кырду, М.: **Паровая турбина в 330 мвт, осуществленная промышленностью тяжелого машиностроения.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 6–10

ДК 621.941.013:531.43

Думитраш, К.: **Вариация коэффициента трения в случае механической обработки путем продольной обточки.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 11–15

ДК 621:658.5

Ионеску, Е.: **Принцип максимума материала.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 15–18

ДК 621.941.24–82–85

Русан, Гл. и *Иван, М.:* **Расчет пневмогидравлических копировальных устройств.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 19–23

ДК 621–526.001.5

Смочер, И.: **Торможение дилятации масел в крупных гидравлических серводвигателях.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 23–29

ДК 621.9–229

Унгуряну, И. и *Таке, В.:* **Экспериментальные исследования в связи с установлением критерий консервации базистых схем.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 29–34

ДК 621.791.75:669:719

Вас, Ал., Жони, Н. и *Жиану, С.:* **О стабильности плазменной дуги переменного тока при сварке алюминия.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 34–38

ДК 621.99:621.882.0824:621.753.3

Верзеа, Д. и *Елекес, К.:* **О стабильности размеров и допусков нарезки калибров для трапецоидальной резьбы.**

Constructia de Mașini 26 (1974), № 1, стр. 39–42

ДОСТИЖЕНИЯ РУМЫНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 43–46

ПРОЯВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ 47–62

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ 62–63

SOMMAIRE

CD 621.43–242.3

Bărănescu A. R.: **Recherche expérimentale concernant la capacité d'étanchement des segments de compression d'un moteur à combustion interne.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 1–3

CD 681.32

Botez, E. et *Catrina, D.*: **La détermination des fonctions ordinaires réduites d'une fraction décimale donnée, à l'aide du calculateur numérique.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 3–5

CD 621.165

Cârdu, M.: **Turbines à vapeur de 330 MW — réalisation de l'industrie de la construction des machines lourdes.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 6–10

CD 621.941.013:531.43

Dumitraș, C. et *Aelenei N.*: **La variation du coefficient de friction dans le cas de l'usinage mécanique par tournage longitudinal.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 11–15

CD 621:658.5

Ionescu E-I.: **Le principe du maximum de matière.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p.15–18

CD 621.941.24–82–85

Rusan, Gl. et *Ivan, M.*: **Contribution au calcul des dispositifs de captage pneumohydrauliques.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 19–23

CD 621–526.001.5

Smoczer, I.: **La dilatation entravée de l'huile dans les servomoteurs hydrauliques puissants.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 23–29

CD 621.9–229

Ungureanu, I. et *Tache, V.*: **Recherches expérimentales concernant l'établissement du critère de conservation des schémas de base.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 29–34

CD 621.791.75:669.719.

Vas, Al., Joni, N. et *Jianu, S.*: **Considérations concernant la stabilité de l'arc de plasme de courant alternatif lors du soudage de l'aluminium.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 34–38

CD 621.99:621.882.082.4:621.753.3

Verzea, D. et *Elekes, C.*: **En ce qui concerne l'établissement des dimensions et des tolérances du filet des calibres pour filet trapézoïdal.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 1, p. 39–42

RÉALISATIONS DE L'INDUSTRIE ROUMAINE 43–46

MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES 47–62

EXTRAITS DU CONTENU DES REVUES ÉTRANGÈRES 62–63

CONTENTS

DC 621.43–242.3

Brănescu, A. R.: **Experimental research into the sealing capacity of the packing rings of internal-combustion engines.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 1, p. 1–3

DC 681.32

Botez, E. and *Catrina, D.*: **Determination of reduced vulgar fractions of a given decimal fraction by means of a digital computer.**

Constructia de Mașini 26 (1974) No. 1, p. 3–5

DC 621.165

Cârdu, M.: **330 MW Steam turbines – achievement of heavy machine-building industry.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 6–10

DC 621.941.013 :531.43

Dumitraș, C. and *Aelenei. M.* **Variation of the friction coefficient in mechanical machining by longitudinal turning.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 11–15

DC 621 :658.5

Ionescu, E.C.: **Maximum material principle.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 15–18

DC 621.941.24–82–85

Rusan, Gh. and *Ivan, M.*: **About the calculation of pneumo-hydraulic copying devices.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 19–23

DC 621–526.001.5

Smoczer, I.: **Blocked dilatation of oil in big hydraulic servomotors.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 23–29

DC 621.9–229

Ungureanu, I. and *Tache, V.*: **Experimental research into the determination of the conservation criterion in foundation diagrams.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 29–34

DC 621.791,75 :669.719

Vas, Al., Ioni, N. and *Jianu, S.*: **Considerations on the stability of the a.c. plasma arc in aluminium welding.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 34–38

DC 621.99 : 621.882.082.4 : 621.753.3.

Verzea, D. and *Elekes, C.*: **About the determination of the dimensions and gauge thread tolerance unit of trapezoidal threads.**

Constructia de Mașini 26 (1974), No. 1, p. 39–42

ROMANIAN INDUSTRIAL ACHIEVEMENTS 43–46

TECHNICAL AND SCIENTIFIC EVENTS 47–62

REVIEW OF FOREIGN JOURNALS 62–63

INHALTSVERZEICHNIS

DK 621.43–242.3

Bărănescu A. R.: **Experimentaluntersuchung hinsichtlich der Abdichtfähigkeit der Kompressionskolbenringe eines Verbrennungsmotors.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 1–3

DK 681.32

Botez, E. und *Catrina, D.*: **Bestimmung der reduzierten gemeine Brüche eines gegebenen dezimalen Bruches mittels Digitalrechner.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 3–5

DK 621.165

Cârdu, M.: **330 MW – Dampfturbinen – eine Verwirklichung der Schwermaschinenbauindustrie.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 6–10

DK 621. 941.013 :531.43.

Dumitraș, C. und *Aelenei M.*: **Die Veränderung der Reibungszahl bei der mechanische Bearbeitung durch Längsdrehen.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 11–15

DK 621 :658.5

Ionescu, N.I.: **Der Grundsatz des Materialmaximums.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 15–18

DK 621. 941.24.82.85

Rusan, Gl. und *Ivan, M.*: **Beitrag zur Berechnung der pneumatischen-hydraulischen Kopiervorrichtungen.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 19–23

DK 621–526.001.5

Smoczer, I.: **Die gehemmte Ausdehnung des Öles in grossen hydraulischen Servomotoren.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 23–29

DK 621.9–229

Ungureanu, I. und *Tache, V.*: **Experimentaluntersuchungen hinsichtlich der Festlegung des Erhaltungskriteriums der Grundschemas.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 29–34

DK 621.791.75 :669.719

Vas, Al., Joni, N. und *Jianu, S.*: **Betrachtungen über die Stabilität des Plasmawechselstrombogens beim Schweissen des Aluminiums.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 34–38

DK 621.99 :621.882.082.4 :621.753.3

Verzea, D. und *Elekes, C.*: **Hinsichtlich der Festlegung der Abmessungen und Toleranzen des Lehrengewindes für trapezförmiges Gewinde.**

Constructia de Mașini 26 (1974) Nr. 1, S. 39–42

VERWIRKLICHUNGEN DER RUMANISCHEN INDUSTRIE 43–46

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE EREIGNISSE 47–62

AUS DEM INHALT DER AUSLANDISCHEN ZEITSCHRIFTEN 62–63

cZ 621.43-242.3

Cercetare experimentală privind capacitatea de etanşare a segmenţilor de compresie ai unui motor cu ardere internă

Dr. ing. Anca Rodica BĂRĂNESCU – Institutul politehnic – Bucureşti

1. Obiectul lucrării

Capacitatea de etanşare a segmenţilor de compresie ai motoarelor cu ardere internă se apreciază experimental prin măsurarea debitului de gaze evacuate printre segment şi cilindru spre carterul motorului şi prin compararea acestui debit cu valori limită, acceptabile pentru motorul considerat.

În lucrare se prezintă rezultatele unor experienţe efectuate pentru măsurarea debitului de gaze evacuate din cilindru prin treptele de segmenţi şi pentru determinarea influenţei pe care sarcina, turaţia arborelui cotit şi valoarea contrapresiunii gazelor la evacuare o au asupra variaţiei acestui debit.

2. Organizarea încercărilor

Bancul de încercări de tip clasic este schematic reprezentat în figura 1.

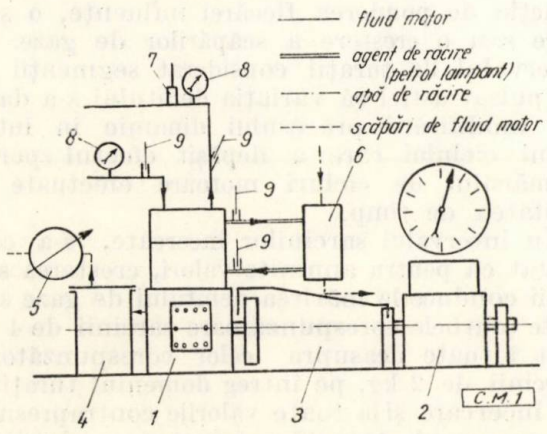


Fig. 1. Schema de principiu a instalaţiei de încercare privind curgerea fluidului motor prin treptele de segmenţi.

Motorul utilizat este un monocilindru cu aprindere prin comprimare, PETTER AV1, supraalimentat, cu injecţie directă, utilizat pentru testarea uleiurilor, avînd următoarele caracteristici:

- alezaj /cursă (mm) 80/110
- cilindree (cm³) 553
- turaţie nominală (rot/min) 2250
- raport de comprimare 13
- avans la injecţie (grade RAC) . . .25±1
- presiune de deschidere a acului injectorului kgf/cm³ . . .220±5.

Motorul este supraalimentat cu aer comprimat din reţea; debitul de aer comprimat, la puterea nominală este 67 kg/h la presiunea de 1,2–2 kgf/cm². Temperatura de admisie a aerului este 60°C.

Lichidul de răcire al motorului este petrolul lampant cu temperatura de distilare sub 300°C. El este vehiculat în circuit închis cu ajutorul unei pompe, între partea inferioară a blocului şi partea superioară a chiulasei. În scopul menţinerii regimului termic al motorului în limite strînse petrolul lampant este răcit cu apă. Termocuple montate la intrarea şi ieşirea agentului de răcire din motor permit citirea temperaturii petrolului şi reglarea în consecinţă a debitului apei de răcire.

Ungerea motorului se face sub presiune (2,5 ± 0,4 kgf/cm²), temperatura de regim a uleiului fiind 90 ± 2°C.

Motorul se cuplează cu o frînă electrică de curent continuu funcţionînd ca dinam la demaraj.

Cantitatea de gaze evacuate în carter printre segment şi cilindru este captată într-un vas de liniştire şi măsurată apoi cu un debitmetru volumic.

Motorul a funcţionat la turaţia de 1 800, 2 000, 2 200, 2 250 şi 2 500 rot/min, pentru fiecare regim de viteză fiind modificată sarcina de la mersul în gol la mersul în plină sarcină şi contrapresiune la evacuarea gazelor de ardere prin laminarea variabilă a admisiunii aerului comprimat.

În timpul încercărilor, temperatura agentului de răcire a fost menţinută constantă în limitele ± 2°C.

Pentru evaluarea mai corectă a debitului de gaze din carterul motorului s-a măsurat timpul de curgere a 5 sau 10 litri de gaze, calculîndu-se apoi debitul în litri/minut.

3. Prelucrarea rezultatelor

În figurile 2,3,4 s-a reprezentat variaţia debitului de gaze evacuate printre segmenţi spre carter în raport cu turaţia pentru diferite valori ale contrapresiunii gazelor la evacuare (2,9; 3,1; 3,3 kgf/cm²). Parametrul curbelor este sarcina, pentru care valorile considerate ale forţei la frînă sînt 2,4,6 kgf.

Debitul de gaze scăpate în carter scade la creşterea turaţiei în intervalul 1 800 rot/min

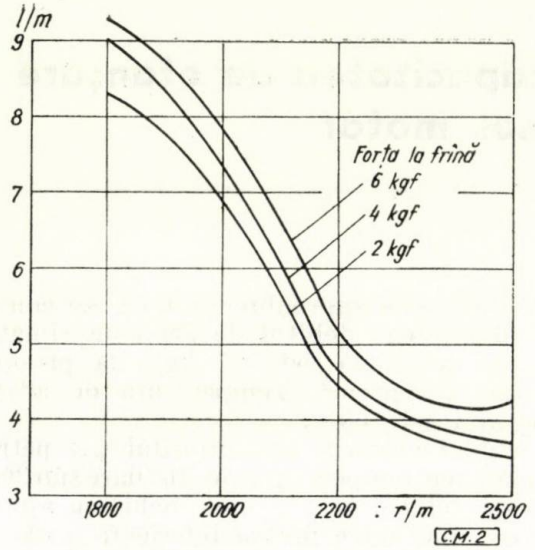


Fig. 2. Variația debitului de scăpări cu turația pentru presiunea de evacuare de 2,9 kgf/cm².

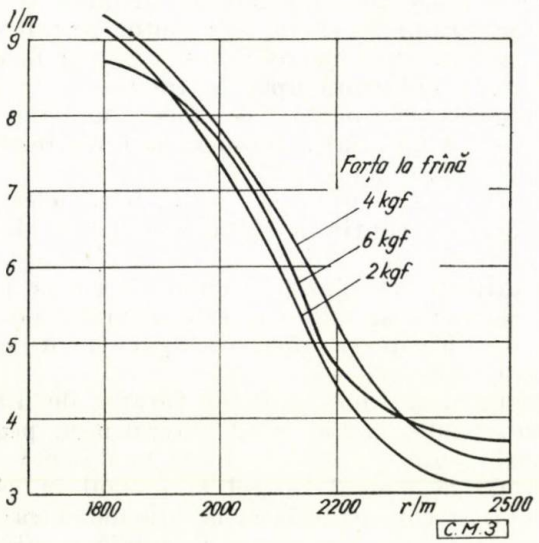
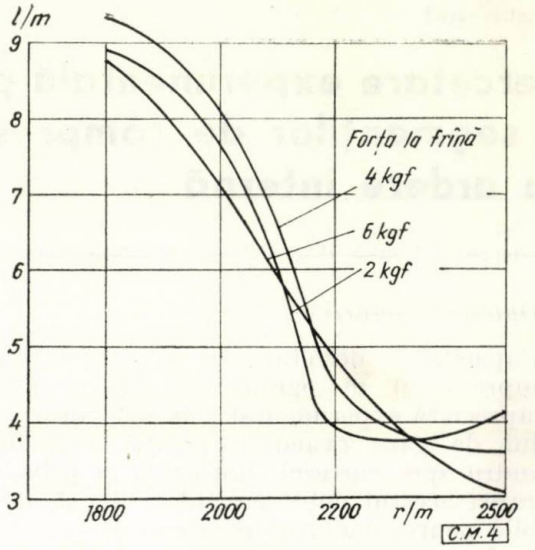


Fig. 3. Variația debitului de scăpări cu turația pentru presiunea de evacuare de 3,1 kgf/cm².

și 2 500 rot/min. Această scădere se constată la orice sarcină și la toate valorile contrapresiunii de evacuare. În intervalul 1800—2200 rot/min această scădere este mai importantă (de la aprox. 9 l/min la 4,5 l/min), iar în intervalul 2 200—2 500 este mai atenuată (de la 4,5 l/min la 3,5 l/min).

Această comportare poate fi explicată dacă se ține seama de următoarele:

— La creșterea turației, durata de timp pe care se desfășoară evoluția presiunii în cilindru scade și deci procesul dinamic de curgere a gazelor printre segmenți se modifică; presiunea din cilindru se transmite în trepte cu un decalaj de timp cu atît mai mare cu cît crește turația. În consecință, cantitatea de gaze scăpate în carter pe durata unui ciclu motor scade.



Fog. 4. Variația debitului de scăpări cu turația pentru presiunea de evacuare de 3,3 kgf/cm².

— La creșterea turației se intensifică și pulsația segmenților ceea ce provoacă o creștere suplimentară a cantității de gaze evacuate în decursul unui ciclu motor.

— La creșterea turației numărul de cicluri motoare efectuate în unitate de timp crește și odată cu aceasta crește debitul de gaze vehiculate de segmenți.

Ansamblul acestor implicații determină, în funcție de ponderea fiecărei influențe, o scădere sau o creștere a scăpărilor de gaze. În intervalul de turații considerat segmenții nu au pulsat astfel că variația debitului s-a datorat modificării procesului dinamic în intervalul ciclului care a depășit efectul sporirii numărului de cicluri motoare efectuate în unitatea de timp.

În intervalul sarcinilor încercate, s-a constatat că pentru anumite valori, creșterea sarcinii conduce la mărirea debitului de gaze scăpate (curbele corespunzătoare sarcinii de 4 kg sînt situate deasupra celor corespunzătoare sarcinii de 2 kg, pe întreg domeniul turațiilor de încercare și la toate valorile contrapresiunii de evacuare). Această comportare se datorește creșterii regimului de presiune în cilindru ceea ce intensifică curgerea gazelor spre carter.

La valori mai mari ale sarcinii (de exemplu curbele corespunzătoare sarcinii de 6 kgf) scăpările se micșorează din nou, constatare valabilă la toate turațiile și toate valorile presiunii de evacuare. Aceasta se explică observînd că sporirea presiunii din cilindru produce forțe de apăsare mai mari ale segmentului pe cilindru, ceea ce îmbunătățește etanșarea și micșorează cantitatea de gaze scăpate în carter; împrejurarea frînează de asemenea pulsația segmentului. În cazul motorului considerat segmenții nu au pulsat, se poate deci presupune că la sarcină mare efectul îmbunătățirii

etanşării prin creşterea presiunii în spatele segmentului a depăşit efectul înrăutăţirii ei prin accentuarea curgerii. În ansamblu influenţa sarcinii asupra scăpărilor de gaze nu a

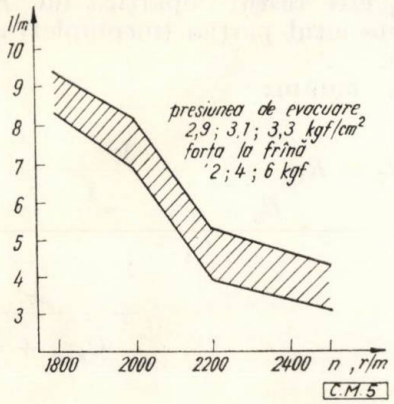


Fig. 5. Domeniul de variaţie a debitului de scăpări cu turaţia pentru diverse sarcini şi presiuni de evacuare.

fost foarte importantă (variaţii de 1—1,5 litri/minut la variaţia sarcinii în intervalul 2—6 kgf, sau exprimat procentual, în raport cu valoarea absolută a debitului, 11—3,3 %).

Pentru experienţele efectuate, presiunea de evacuare nu a avut un rol considerabil în modificarea etanşării cilindrului motor; suprapuse, familiile de curbe din figurile 2,3,4 dau o plajă de aproximativ aceeaşi configuraţie cu cea determinată de fiecare din familiile de curbe (fig. 5). Această comportare este determinată de faptul că motorul fiind cu aprindere prin comprimare şi supraalimentat, presiunea maximă din ciclul şi evoluţia presiunii în cursa de destindere sînt cu mult mai mari şi modificarea contrapresiunii la evacuare între limitele 2,9—3,2 kgf/cm² nu a modificat sensibil procesul de curgere a gazelor spre carter.

BIBLIOGRAFIE

[1] *G. Bărănescu* — Calculul funcţional al segmenţilor motoarelor cu ardere internă. Rev. tehn. militară. Nr. 2, 1954.

[2] *A.R. Delcescu* — Calculul funcţional al segmenţilor de piston cu considerarea mişcării segmenţilor în canalele din piston. St. cerc. energ. 1970.

[3] *A.R. Delcescu* — Contribuţii la studiul segmenţilor de piston de presiune variabilă. Teză de doctorat, Institutul politehnic Bucureşti, 1971.

CZ 681.32

Determinarea fracţiilor ordinare reduse ale unei fracţii zecimale date cu ajutorul calculatorului numeric

prof. dr. ing. Emil BOTEZ – Institutul politehnic – Bucureşti

ing. Dumitru CATRINA – Institutul politehnic – Bucureşti

În sensul cel mai larg, problema determinării roţilor dinţate, necesare obţinerii unui raport de transmitere dat, constă în găsirea unei fracţii ordinare avînd numărătorul şi numitorul numere întregi, fracţie care să fie egală unei fracţii zecimale date; această fracţie ordinară va servi ulterior la determinarea numărului de dinţi ai roţilor dinţate.

Această chestiune, cu rezonanţe în teoria numerelor întregi, şi-a găsit diverse rezolvări [1], ea interesînd diferite domenii ale tehnicii, cum ar fi astronomia, mecanica fină, dar în special cinematica lanţului cinematic principal, ca şi a lanţurilor cinematice generatoare complexe (de filetare, de rulare, de detalonare) ale maşinilor-unelte.

În cele ce urmează este prezentată o metodă expeditivă de transformare a unei fracţii zecimale date în fracţie ordinară în numere întregi, ca şi programul de calcul în limbajul FORTRAN IV necesar utilizării calculatorului numeric.

Fracţii ordinare reduse

Fie i_n o fracţie zecimală dată şi $\frac{A_n}{B_n}$ fracţia ordinară în numere întregi egală ei, obţinută amplificînd cu o putere convenabilă a lui 10.

Transformarea unei fracţii zecimale date în fracţie ordinară se poate face prin dezvoltarea fracţiei zecimale în fracţie continuă:

$$i_n = \frac{A_n}{B_n} = \cfrac{1}{C_1 + \cfrac{1}{C_2 + \cfrac{1}{C_3 + \cfrac{1}{\vdots + \cfrac{1}{C_{n-1} + \cfrac{1}{C_n}}}}}} \qquad (1)$$

în care numerele întregi C_k ($k \in [1,n]$) sînt cîturile parțiale (incomplete) ale împărțirilor succesive.

Este evident că pentru numere raționale, fracția continuă conține un număr finit de cîturi parțiale.

Reținînd numai primul cît parțial se obține fracția ordinară în numere întregi:

$$i_1 = \frac{1}{C_1} = \frac{A_1}{B_1} \tag{2}$$

prima fracție redusă, care constituie prima aproximație (grosolană) a fracției zecimale i_n.

Reținînd primele două cîturi parțiale se obține redusa de ordinul doi:

$$i_2 = \frac{1}{C_1 + \frac{1}{C_2}} = \frac{C_2}{C_1 \cdot C_2 + 1} = \frac{A_2}{B_2} \tag{3}$$

care aproximează pe i_n cu o precizie mai bună decît i_1.

Se poate demonstra, prin metoda inducției matematice [2], că redusa de ordinul k, obținută reținînd primele k cîturi parțiale, poate fi determinată cu ajutorul expresiei:

$$i_k = \frac{C_k \cdot A_{k-1} + A_{k-2}}{C_k \cdot B_{k-1} + B_{k-2}} = \frac{A_k}{B_k} \quad (k \geqslant 3) \tag{4}$$

care necesită, după cum se vede, cunoașterea cîtului parțial C_k, precum și redusele precedente a două ranguri inferioare.

Așadar prima etapă de calcul constă în determinarea cîturilor parțiale; în continuare, cu relațiile (2) și (3) se determină primele două reduse*, iar apoi, cu relația (4) se determină celelalte fracții reduse, care aproximează din ce în ce mai bine fracția zecimală i_n.

Cîturile parțiale

Pentru determinarea cîturilor parțiale, să notăm:

$$R_1 = A_n \cdot \cfrac{1}{C_2 + \cfrac{1}{C_3 + \cfrac{1}{\vdots + \cfrac{1}{C_{n-1} + \cfrac{1}{C_n}}}}} \tag{5}$$

care, introdusă în expresia (1) ne conduce la:

$$R_1 = B_n - C_1 \cdot A_n \tag{6}$$

adică R_1 este restul împărțirii lui B_n la A_n, iar C_1 este cîtul parțial (incomplet) al acestei împărțiri.

Analog, notăm:

$$R_2 = R_1 \cdot \cfrac{1}{C_3 + \cfrac{1}{C_4 + \cfrac{1}{\vdots + \cfrac{1}{C_{n-1} + \cfrac{1}{C_n}}}}} \tag{7}$$

care, introdusă în (5) ne conduce la:

$$R_2 = A_n - C_2 \cdot R_1 \tag{8}$$

adică R_2 este restul împărțirii lui A_n la R_1, iar C_2 este cîtul parțial (incomplet) al acestei împărțiri.

Pentru rangul de ordinul k vom nota:

$$R_{k-1} = R_{k-2} \cdot \cfrac{1}{C_{k+1} + \cfrac{1}{C_{k+2} + \cfrac{1}{\vdots + \cfrac{1}{C_{n-1} + \cfrac{1}{C_n}}}}} \tag{9}$$

care poate fi scrisă și sub forma:

$$R_{k-1} = \frac{R_{k-2}}{C_{k+1} + R_k \cdot \frac{1}{R_{k-1}}} \tag{10}$$

din care se deduce că:

$$R_k = R_{k-2} - C_k \cdot R_{k-1} \tag{11}$$

adică R_k este restul împărțirii lui R_{k-2} la R_{k-1}, iar C_k este cîtul parțial (incomplet) al acestei împărțiri.

Procedeul este deci iterativ, împărțitorul unui ciclu devine deîmpărțitul ciclului următor, iar restul devine împărțitorul noului ciclu; împărțirile succesive se continuă astfel pînă cînd restul obținut este nul.

Resturile succesive satisfac inegalitățile [2]:

$$R_{1n} > R_2 > R_3 > \ldots > R_{k-1} > R_k > \ldots > R_n = 0 \tag{12}$$

* Cu observația că și primele două reduse se pot calcula cu relația (4) dacă notăm: $A_{-1} = 1_0$; $A = 0$; $B_{-1} = 0$; $B_0 = 1$.

iar fracţiile reduse satisfac inegalităţile:

$$i_1 < i_3 < \ldots < i_{2k-1} < i_{2k+1} < \ldots \leqslant \frac{A_n}{B_n}$$

$$i_2 > i_4 > \ldots > i_{2k} > i_{2k+2} > \ldots \geqslant \frac{A_n}{B_n} \tag{13}$$

Eroarea fracţiei reduse

Folosirea fracţiei reduse i_k în locul fracţiei zecimale date i_n conduce la o eroare:

$$\delta_k = i_k - i_n \tag{14}$$

adică:

$$\delta_k = \frac{A_k}{B_k} - \frac{A_n}{B_n} = \frac{A_k \cdot B_n - A_n \cdot B_k}{B_k \cdot B_n} \tag{15}$$

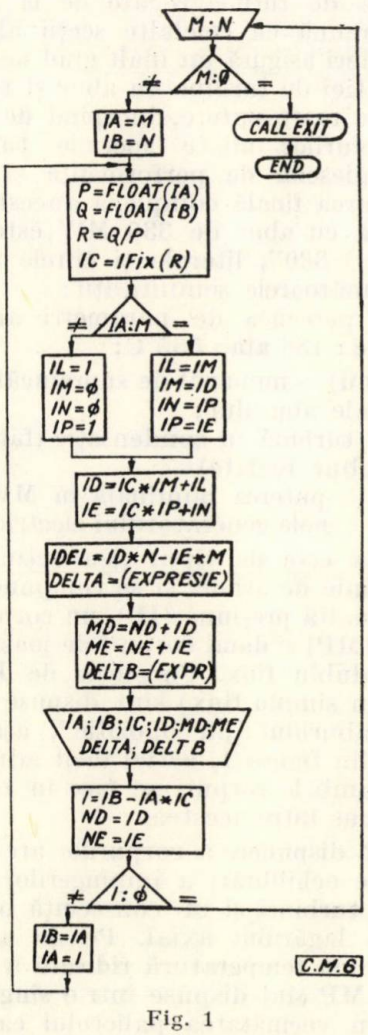


Fig. 1

Dacă notăm numărătorul acestei expresii prin D_k:

$$D_k = A_k \cdot B_n - A_n \cdot B_k \tag{16}$$

expresia erorii devine:

$$\delta_k = \frac{D_k}{B_k \cdot B_n} = \frac{E_k}{B_n} \tag{17}$$

Se constată astfel că erorile care se obţin corespunzător diferitelor fracţii reduse se pot compara între ele numai comparînd coeficienţii de eroare:

$$E_k = \frac{D_k}{B_k} \tag{18}$$

întrucît B_n este acelaşi pentru toate cele n reduse.

Analog, eroarea relativă a fracţiei reduse este:

$$\Delta_k = \frac{\delta_k}{i_n} \tag{19}$$

care mai poate fi scrisă şi sub forma:

$$D_k = \frac{\delta_k}{\frac{A_n}{B_n}} = \frac{D_k \cdot B_n}{B_k \cdot B_n \cdot A_n} = \frac{D_k}{B_k \cdot A_n} = \frac{E_k}{A_n} \tag{20}$$

şi deci diferitele erori relative se pot compara între ele prin intermediul acelorași coeficienţi de eroare, A_n fiind acelaşi la toate cele n reduse.

În numeroase aplicaţii, determinarea raportului de transmitere trebuie făcută astfel ca eroarea obţinută (în modul) să fie mai mică decît o valoare δ_{max} impusă:

$$|\delta_k| \leqslant \delta_{max} \tag{21}$$

Ori, este posibil ca erorile obţinute cu cele n fracţii reduse să nu satisfacă această cerinţă.

În asemenea situaţii este util să observăm că diferitele fracţii reduse satisfac relaţia:

$$i_k = \frac{A_k}{B_k} < \frac{A_k + A_{k+1}}{B_k + B_{k+1}} < \frac{A_{k+1}}{B_{k+1}} = i_{k+1} \tag{22}$$

şi, ca urmare a inegalităţilor (13), fracţia:

$$j_k = \frac{A_k + A_{k+1}}{B_k + B_{k+1}} \tag{23}$$

aproximează, cu eroare mai bună, numărul zecimal dat.

În acelaşi timp, folosirea fracţiei j_k, dată de relaţia (23) poate fi utilă atunci cînd numerele A_k şi B_k, din diverse motive* nu pot fi numere de dinţi ai unor roţi dinţate.

Metoda expusă a fost programată pentru un calculator numeric în FORTRAN, folosind organigrama din figura 1.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Botez, E.* Maşini-unelte. Vol. I. Cinematica. Editura tehnică, Bucureşti, 1969.

[2] *Ghelfond, A.O.* Rezolvarea ecuaţiilor în numere întregi. Editura tehnică, Bucureşti, 1954.

* De exemplu $17 < A_k + B_k < 120$, sau c.m.m.m.c. al sumelor de forma $(A_k + B_k)$ conţine factori primi mari etc.

CZ 621.165

Turbina cu abur de 330 MW — realizare a industriei constructoare de mașini grele

Ing. Mircea CÂRDU — Institutul de cercetări și proiectări echipamente termoenergetice — București

Unul dintre cele mai importante succese înregistrate de industria constructoare de mașini grele din țara noastră în anul 1973 îl constituie realizarea la Întreprinderea de mașini grele—București (I.M.G.B.) a turbinei cu abur de 330 MW.

La începutul lunii august a fost încercat pe standul de probe finale al I.M.G.B. primul exemplar al acestei turbine, ca prototip al unei serii ce va constitui baza dezvoltării sistemului energetic național în actualul cincinal și cel viitor, cînd în paralel se va realiza și trecerea la un palier superior de putere unitară, cu valoarea de 600—700 MW.

Proiectul turbinei a fost executat la Institutul de cercetări și proiectări echipamente termoenergetice (I.C.P.E.T.) București după licență Rateau-Schneider Franța iar proiectul generatorului electric antrenat a fost executat în cadrul aceluiași institut, după licență Alsthom Franța. Atît generatorul electric, cît și condensatorul, degazorul și preîncălzitoarele regenerative din instalația turbinei sînt executate la I.M.G.B., după proiecte I.C.P.E.T., care, pentru aparatele schimbătoare de căldură, constituie licență Delas Franța. Pompa principală de alimentare și pompele de alimentare de rezervă sînt realizate la Întreprinderea de construcții de mașini Reșița (I.C.M.R.) după licență Rateau Franța. Întreaga sală de mașini a turboagregatului de 330MW este livrată ca instalație complexă de către Centrala industrială de utilaj energetic metalurgic și mașini de ridicat (C.I.U.E.M.M.R.), care îndeplinește funcția de furnizor general.

Intreprinderea licențiatoare a construit turbina de 330 MW pe baza unei tehnici dezvoltate și perfecționate continuu la fabricația de turboagregate de mare putere (125 MW și 250 MW) și exploatarea acestora în special în sistemul energetic al Franței.

Alegerea palierului de putere unitară de 330 MW, ca element de bază pentru dezvoltarea sistemului energetic al țării noastre în cincinalul acesta și cel următor, s-a făcut în funcție de puterea totală instalată a acestuia, astfel că la ora actuală puterea grupului de 330 MW reprezintă circa 3 % din puterea sistemului, ori se știe că pentru acest raport se recomandă, ca limită superioară, valori în domeniul 5 %—8 %.

Trecerea la fabricația în țară a grupurilor termoenergetice de mare putere* a impus construirea unei puternice baze de producție, dotată cu utilaje moderne și de mare productivitate, capabilă să asigure acoperirea întregului necesar intern în acest domeniu și avînd totodată posibilități de livrare la export. Această bază de producție este concretizată în fabrica de turboagregate de la I.M.G.B., care împreună cu celelalte secții ale acestei întreprinderi asigură un înalt grad de integrare al fabricației de turbine cu abur și turbogeneratoare de mare putere, începînd de la elaborarea oțelurilor aliate speciale turnarea și forjarea pieselor de performanță și terminînd cu încercarea finală complexă a acestor mașini.

Turbina cu abur de 330 MW este simbolizată „F1C 330", literele și cifrele simbolului avînd următoarele semnificații :

— F — perechea de parametri ai aburului la admisie : 186 ata ; 535°C ;

— 1 (unu) — numărul de supraîncălziri intermediare ale aburului ;

— C — turbină cu condensație (fără prize de abur reglate)

— 330 — puterea nominală în MW, la bornele generatorului electric.

Turbina este de tipul „cu acțiune" cu o singură linie de arbori și se compune dintr-un corp de înaltă presiune (IP), un corp de medie presiune (MP) și două corpuri de joasă presiune (JP) în dublu flux. Corpurile de IP și MP (ambele în simplu flux) sînt dispuse cu sensul curgerii aburului „în opoziție", așa cum se observă din figura 1, astfel încît admisia aburului în ambele corpuri se face în zona palierului dispus între acestea.

Această dispunere a corpurilor are avantajul unei bune echilibrări a împingerilor axiale pe rotoarele turbinei și în consecință o încărcare redusă a lagărului axial. Pe de altă parte, porțiunile cu temperatură ridicată a corpurilor de IP și MP sînt dispuse într-o singură „zonă caldă", în vecinătatea palierului care le desparte.

Aburul viu este admis în corpul de IP prin 4 ventile cu închidere rapidă și 4 ventile de reglare și se destinde în 11 trepte după care este condus la supraîncălzirea intermediară și admis în corpul de MP, prin 2 ventile cu închi-

* În trecut, în țară se fabricau turboagregate cu puteri pînă la 50 MW, la I.C.M.R.

dere rapidă şi 4 ventile de reglare. În acest corp, destinderea aburului se face în 13 trepte după care este trecut în corpurile de JP prin

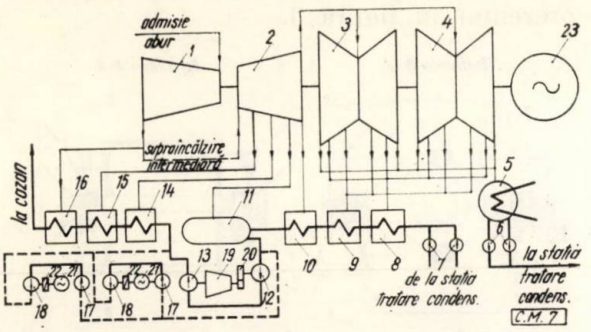


Fig. 1. Schema termică simplificată a instalaţiei turbinei: *1* — corpul de IP al turbinei; *2* — corpul de MP; *3* — corpul de JP nr. 1; *4* — corpul de JP nr. 2; *5* — condensatorul; *6* — pompele de condens treapta I; *7* — pompele de condens treapta II; *8* — preîncălzitorul de JP nr. 1; *9* — preîncălzitorul de JP nr. 2; *10* — preîncălzitorul de JP nr. 3; *11* — degazorul; *12* — pompa de prealimentare debit 100%; *13* — pompa de alimentare debit 100%; *14* — preîncălzitorul de IP nr. 5; *15* — preîncălzitorul de IP nr. 6; *16* — preîncălzitorul de IP nr. 7; *17* — pompele de prealimentare 50% debit; *18* — pompele de alimentare 50% debit; *19* — turbina pompei de alimentare; *20* — reductor de turaţie; *21* — motoare electrice; *22* — cuplaje hidraulice-multiplicatoare; *23* — generatorul electric.

cîte două conducte dispuse lateral de o parte şi de alta a turbinei. Două conducte leagă jumătatea inferioară a corpului de MP cu primul corp de JP, iar celelalte două conducte leagă jumătatea superioară a corpului de MP cu al doilea corp de JP. În corpurile de JP, aburul este destins în cîte 6 trepte pe fiecare flux, eşapările acestor corpuri fiind legate la un condensator comun. Condensul care se formează în condensator este vehiculat în staţia de tratare chimică şi circuitul de preîncălzire regenerativă a apei de alimentare a cazanului, cu ajutorul pompelor *6*, *7*, *12* şi *13* din figura 1. Circuitul de preîncălzire regenerativă este format din 3 preîncălzitoare de joasă presiune, degazor şi 3 preîncălzitoare de înaltă presiune, alimentate cu abur de la prizele regenerative ale turbinei, dispuse în corpurile turbinei şi la eşapările din corpurile de IP şi MP, aşa cum este reprezentat schematic în figura 1. La ieşirea din corpul de MP, pe lîngă priza de preîncălzire nr. 3 de JP mai sînt prevăzute, pe conductele de legătură dintre corpurile de MP şi JP, racorduri de prelevare a aburului pentru turbina de antrenare a pompei de alimentare principale* (100% debit) şi pentru termoficare (cca. 40 t/h).

Principalele caracteristici tehnice şi constructive ale turbinei sînt:

— Puterea nominală	330	MW
— Puterea economică	315	MW
— Puterea de suprasarcină (Valorile puterilor de mai sus sînt realizate la bornele generatorului electric)	345	MW
— Turaţia	3000	rot/min
— Parametrii aburului la admisie		
— presiunea	186	ata
— temperatura	535°	C
— Presiunea la ieşirea din corpul de IP	49,8	ata
— Presiunea la admisia în corpul de MP (după supraîncălzirea intermediară)	44,6	ata
— Temperatura aburului după supraîncălzirea intermediară	535°	C
— Presiunea în condensator	0,038	ata
— Temperatura finală de preîncălzire a apei de alimentare	264°	C
— Debitul de abur la admisie (la puterea nominală)	980	tf/h
— Lungimea totală a turbinei	20,4	mm
— Lăţimea maximă	11,5	m
— Cota minimă a cîrligului podului rulant faţă de planşeul de serviciu	10	m
— Cota planşeului de serviciu	10,5	m
— Lungimea activă a paletelor rotorice de la ultima treaptă de JP	785	mm
— Diametrul maxim al rotoarelor de JP paletate	2970	mm
— Greutatea totală a turbinei (fără condensator şi instalaţiile auxiliare)	485	tf
— Greutatea piesei celei mai grele (rotorul de JP)	28	tf

* În instalaţie mai există şi 2 grupuri de alimentare de rezervă (50% debit), antrenate cu motoare electrice.

Reglarea turbinei se realizează cu ajutorul unui regulator electro-hidraulic, ce se realizează, în regim de microproducţie, la I.C.P.E.T. după licenţă Neyrpic-Franţa. În acest fel, sistemului de reglare al turbinei i se asigură calităţi funcţionale deosebite, dintre care amintim:

— sensibilitate ridicată
— siguranţă mare în funcţionare
— statism reglabil
— posibilitatea conectării la un calculator de proces al centralei termoelectrice
— posibilitatea cuplării la un sistem de automatizare a funcţionării blocului cazan-turboagregat.

Din punct de vedere constructiv, turbina se caracterizează prin soluţii la nivelul celor mai moderne realizări în acest domeniu, dintre ele fiind de remarcat, cu titlu de exemplu, următoarele:

— Carcase duble la corpul de IP şi pe porţiunea cu temperatură ridicată de la corpul de MP, ceea ce conferă turbinei mari avantaje în ceea ce priveşte pornirea rapidă şi elasticitatea în funcţionare.

— Rotoarele în construcţie monobloc, simple din punctul de vedere al tehnologiei de execuţie şi cu calităţi de rezistenţă superioară.

— Lagăr axial de tip Kingsbury, cu segmenţi autocentrabili, cu capacitate portantă ridicată.

— Forme aerodinamice optime la canalele de admisie a aburului în turbină şi la evacuarea acestuia în difuzoarele spre condensator.

— Protejare cu aliaj dur împotriva eroziunii a locurilor care lucrează la temperatură ridicată şi aburul circulă cu viteze mari sau este umed (ventilele de admisie a aburului în porţiunile cu secţiune minimă, muchiile de intrare ale paletelor rotorice pe porţiunea periferică a acestora etc.).

Pe lîngă elementele de tehnică nouă întîlnite şi la alte construcţii moderne de acest fel, la turbina F1C 330 este de remarcat o serie de soluţii constructive originale (caracteristice maşinilor Rateau — Schneider), care îi conferă calităţi deosebite din punct de vedere al randamentului, elasticităţii în funcţionare şi fiabilităţii. Dintre acestea, cele mai importante sînt următoarele :

1. *Sistem special de compensare a dilatărilor termice*

Punctul fix al statorului, pentru dilatările longitudinale, se găseşte într-un plan perpendicular pe axa turbinei în corpul de JP nr. 1, aproximativ la jumătatea distanţei dintre axa de s imetrie a acestuia şi planul de separaţie vertical dintre cele două corpuri de JP. Dilatarea longitudinală a statorului de JP de la punctul fix înspre corpul de MP este transmisă asupra statorului corpului de MP de care este rigid legat. Această deplasare împreună cu cea rezultată din dilatarea statorului de MP, este transmisă în continuare la corpul de IP, prin intermediul unor biele longitudinale. La rîndul său statorul corpului de IP antrenează, în deplasarea sa, corpul lagărului axial, prin intermediul altor două biele longitudinale paralele cu axa turbinei, aşa cum rezultă din figura 2.

Corpul lagărului axial glisează în cutia lagărelor dintre corpurile de IP şi MP, antrenînd întregul ansamblu de rotori în sensul deplasării statorilor, astfel încît se pot admite jocuri axiale relative între rotori şi statori de valori reduse, cu consecinţe pozitive asupra randamentului turbinei.

Dilatarea transversală a statorilor de IP şi MP se desfăşoară simetric în raport cu planul vertical ce trece prin axa turbinei. Sprijinirea acestor statori pe cutiile lagărelor se face prin intermediul unui sistem cu rotulă şi pastile de sprijin cu plan înclinat, aşa cum este reprezentat în figura 3.

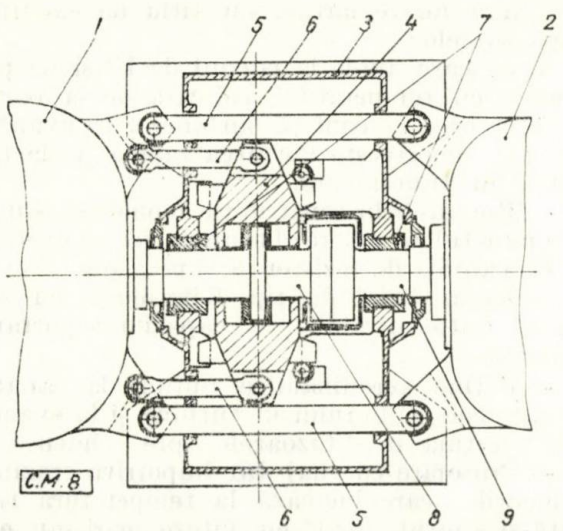


Fig. 2. Sistemul de compensare a dilatărilor longitudinale (vedere în planul orizontal) :

1 — corpul de IP ; *2* — corpul de MP ; *3* — cutia lagărelor ; *4* — corpul lagărului axial ; *5* — biele între corpurile de IP şi MP ; *6* — biele între corpul de IP şi corpul lagărului axial ; *7* — lagăre radiale ; *8* — rotorul de IP ; 9 — rotorul de MP.

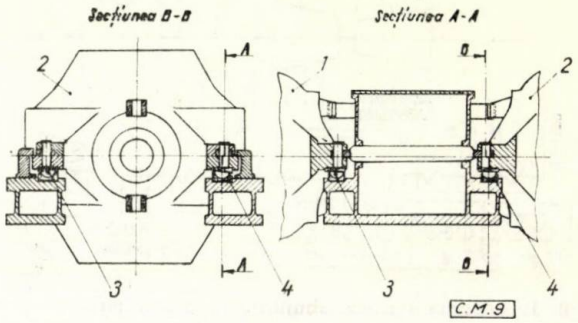


Fig. 3. Sistemul de compensare a dilatărilor transversale (vederi în plane verticale) :

1 — corpul de IP ; *2* — corpul de MP ; *3* — articulaţii sferice ; *4* — segmenţi cu plan înclinat.

Valoarea înclinaţiei planului de contact dintre pastilele de sprijin şi rotulă este aleasă de aşa natură încît dilatarea transversală a statorilor combinată cu dilatarea verticală a consolelor de sprijin ale acestora pe cutiile lagărelor să nu schimbe poziţia planului de separaţie orizontal în raport cu axa turbinei. În acest fel se evită o excentricizare relativă a statorilor în raport cu rotorii în timpul funcţionării, lucru care face posibilă admiterea unor jocuri radiale reduse în etanşările de capăt şi cele din diafragmele treptelor turbinei, ceea ce constituie la rîndul său un alt avantaj din punctul de vedere al randamentului.

2. *Ajutaje statorice turnate la precizie*

Toate diafragmele corpului de IP şi diafragmele corpului de MP, cu excepţia ultimelor două din acesta, sînt executate prin sudare. Partea de curgere a aburului este realizată din blocuri de ajutaje obţinute prin turnare la precizie. Pe lîngă avantaje economice (consum foarte redus de manoperă în raport cu ajutajele obţinute prin frezare), această soluţie constructivă se caracterizează prin calităţi deosebite şi în ceea ce priveşte aerodinamica curgerii aburului. Procedeul de turnare la precizie a blocurilor de ajutaje permite obţinerea unor canale de curgere optime din punct de vedere aerodinamic, fără nici o restricţie de natură tehnologică în ce priveşte răsucirea profilelor aerodinamice ale ajutajelor pe înălţime, aşa cum se întîmplă în cazul ajutajelor realizate prin frezare, sau din profile laminate, soluţii aplicate în majoritatea cazurilor în construcţia de turbine cu abur cu acţiune.

3. *Elemente deosebite în construcţia rotorilor*

Pentru organizarea unei curgeri optime a aburului din punct de vedere aerodinamic, toate paletele rotorice, începînd chiar cu prima

treaptă a corpului de IP, sînt răsucite pe înălțime. Această măsură constructivă, împreună cu răsucirea profilelor aerodinamice ale ajutajelor statorice, conduce la un randament aerodinamic superior, ceea ce contribuie la obținerea unui consum specific de căldură foarte redus.

Fixarea paletelor pe discurile rotorului se face prin cozi „furcă" și nituri, așa cum se vede în figura 4.

În acest fel se asigură o încastrare foarte bună a paletelor, cu influență pozitivă asupra gradului de dispersie a frecvențelor proprii ale acestora și posibilitatea înlocuirii ușoare a uneia sau mai multor palete de pe disc în cazul unor ruperi accidentale în timpul exploatării.

Toate paletele rotorice ale corpurilor de IP și MP și paletele primelor două trepte din corpurile de JP sînt executate cu talon superior obținut prin frezare din același bloc cu partea activă și partea de fixare pe disc. Contactul fiecărui talon cu taloanele paletelor învecinate se face pe niște suprafețe înclinate în raport cu un plan longitudinal ce cuprinde axa turbinei, iar dimensiunea talonului într-un plan perpedindicular pe axa turbinei în zona suprafețelor înclinate este mai mare decît pasul teoretic al așezării paletelor la diametrul respectiv, astfel încît prin montarea paletelor (prin presare radială la un număr de palete distribuite la distanțe egale pe periferia discului) se obține o torsionare a acestora, astfel aleasă încît nu se anulează nici prin alungirea lor datorită forței centrifuge la funcționarea

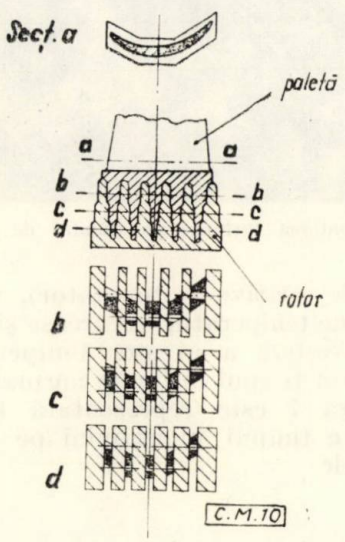


Fig. 4. — Fixarea pe discuri a paletelor rotorice.

la turația nominală a turbinei. Se obține în acest fel o încastrare foarte rigidă și la periferia paletelor și deci caracteristici de vibrație cu frevență proprie foarte înaltă, peste limitele domeniului periculos în care ar putea să apară fenomene de rezonanță.

Paletele ultimelor patru trepte ale corpurilor de JP sînt rigidizate din punct de vedere al vibrațiilor cu ajutorul unor sîrme de amortizare. La paletele treptelor finale rigidizarea este completată cu ajutorul unor piese speciale de rigidizare (figura 5) atașate fiecărei palete în parte prin lipire.

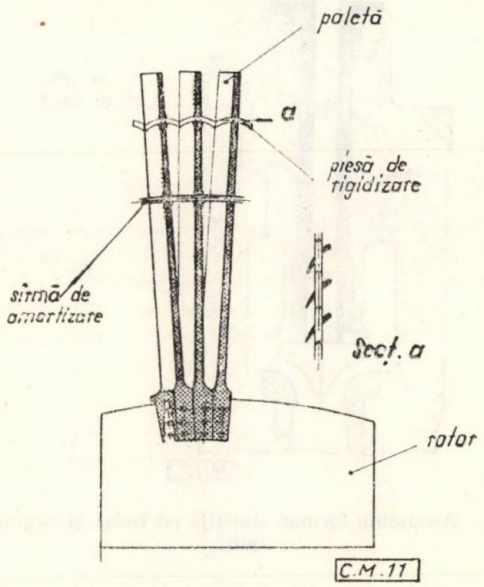


Fig. 5. — Rigidizarea paletelor ultimelor trepte de JP.

Piesele de rigidizare sînt în formă de arc și contactul între ele se face prin îmbinări în formă de coadă de rîndunică pentru a se asigura o rigidizare sporită de la vibrațiile de torsiune. În timpul funcționării turbinei, sub acțiunea forței centrifuge, piesele de rigidizare se deformează micșorîndu-și curbura și în acest fel se realizează un contact foarte rigid pe suprafețele de îmbinare. Dimensiunile și poziția pieselor de rigidizare sînt astfel alese încît rigidizarea se realizează chiar în condițiile apariției fenomenului invers, de slăbire a contactului între piesele respective ca urmare a deformării elastice a paletelor și discului sub acțiunea forței centrifuge.

4. Etanșarea cu segmenți de stelit a tijelor ventilelor

Așa cum se vede în figura 6 toate tijele ventilelor cu închidere rapidă și ale ventilelor de reglare au prevăzute la exterior bucșe din aliaj dur (stelit), care glisează într-o garnitură din segmenți de stelit.

În acest fel se realizează o etanșare foarte bună a tijelor în raport cu corpurile ventilelor, scăpările de abur în zonele respective fiind reduse la minimum. Totodată pericolul de blocare a tijelor, fenomen întîlnit la alte tipuri de turbine cu abur cu temperaturi ridicate, este practic înlăturat.

Proba turbinei pe standul uzinal a constat în învîrtirea ei în gol, cu ajutorul aburului la parametrii de 35 ata; 435°C produs în centrala termică cu care este dotat acest stand.

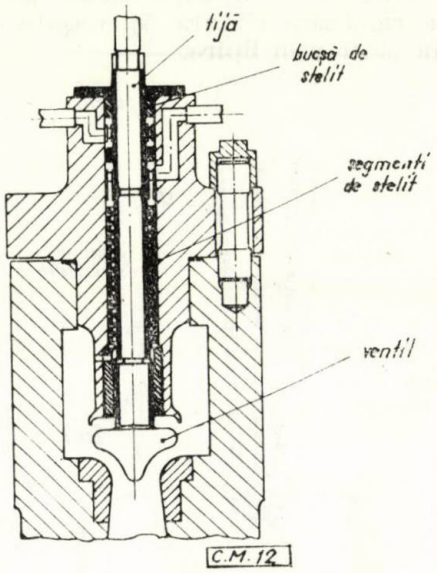


Fig. 6. — Ansamblu format din tijă cu bucşe şi segmenţi de stelit.

Cu această ocazie s-a executat deci un montaj complet al turbinei, toate ajustările legate de această operaţie fiind realizate, în condiţii de uzină, sub un control riguros. În acest fel s-au creat condiţii pentru obţinerea unei calităţi deosebite a montajului în centrală şi totodată reducerea substanţială a timpului de execuţie a acestuia.

Subansamblele mai importante ale sistemului de reglare şi protecţie al turbinei (ventile de admisie, servomotoare, declanşatorul de supraturare etc.) au fost încercate individual pe standuri de probă speciale, înainte de a fi montate în ansamblul turbinei.

La proba finală s-a constatat funcţionarea perfectă a turbinei în condiţii de învîrtire în gol (necuplată cu generatorul electric), lucru demonstrat de rezultatele următoarelor încercări:

— învîrtirea continuă cu virorul timp de 24 ore, înainte de introducerea aburului în turbină;

— funcţionarea (cu abur) a turbinei la turaţia de 520 rot/min, timp de 10 minute;

— funcţionarea la turaţia de 1520 rot/min, timp de 27 minute;

— funcţionarea la turaţia de 3 000 rot/min, timp de 65 minute;

— declanşarea, cu percutorul nr. 1, la supraturaţia de 3 280 rot/min;

— declanşarea, cu percutorul nr. 2, la supraturaţia de 3 320 rot/min.

Valorile celor mai importanţi parametri de funcţionare ai turbinei atestă rezultatele foarte bune ale probei finale ale acesteia astfel:

— diferenţa de temperatură a uleiului între ieşirea şi intrarea în lagăre . . . . .13—14°C (maxim prescris 20°C)

— temperatura compoziţiei lagărelor . . . 45—69°C (maxim prescris 70—90°C);

— timpul de oprire a turbinei de la turaţia de 3 000 rot/min. . . . 24,3 min;

— amplitudinea vibraţiei rotorilor (la funcţionarea la 3 000 rot/min) . . . max. 12 μm (maxim prescris 120 μm);

— excentricitatea rotorilor . . . 0,011 mm maxim prescris 0,03 mm).

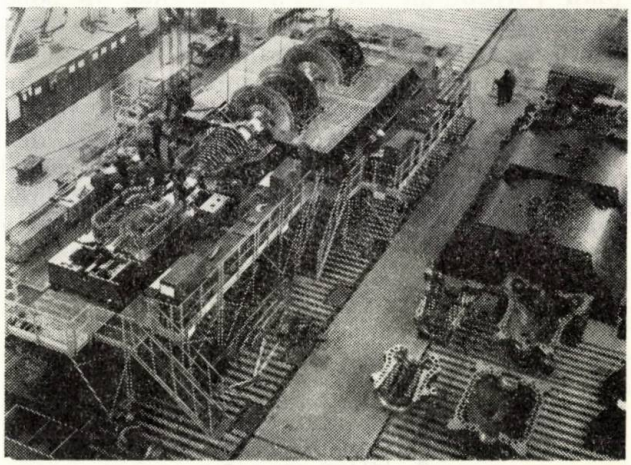


Fig. 7. — Montarea turbinei pe standul de probe finale.

Dilatările relative (rotor-stator), valorile diferenţelor de temperaturi la carcase şi a gradienţilor de creştere a acestor temperaturi s-au menţinut tot timpul în limite normale.

În figura 7 este reprezentată turbina de 330 MW în timpul montajului pe standul de probe finale.

CZ 621.941.013 : 531.43

Variația coeficientului de frecare în cazul prelucrării mecanice prin strunjire longitudinală

Dr. ing. Constantin DUMITRAȘ — Institutul politehnic—București
Ing. Mihai AELENEI — C.C.P.M.F.S. — București

C. Dumitraș

Constantin Dumitraș este absolvent al Facultății de mecanică de la Institutul politehnic—București, Secția tehnologia construcției de mașini, din promoția 1959. În 1968 obține titlul de doctor în științe tehnice la Școala tehnică superioară din orașul Karl Marx (R.D.G.). Activitatea și-o desfășoară în cadrul Catedrei T.C.M. de la Facultatea T.C.M. din I.P.B ; are ca preocupări principale, pe plan științific, probleme privind teoria așchierii metalelor și a prelucrării acestora prin deformare plastică la rece.

Mihai Aelenei a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic București în anul 1959. A fost șef de lucrări la Institutul politehnic din București pînă în anul 1971. Din 1972 lucrează la Centrul de cercetări și proiectări mecanică fină și scule București — în funcția de inginer proiectant principal.

M. Aelenei

Studierea coeficientului de frecare la prelucrările prin așchiere constituie o problemă dificilă, deoarece procesul prin care stratul de metal se transformă și se desprinde sub formă de așchie reprezintă un complex de fenomene fizice simultane de echilibru între forțele exterioare și tensiunile interioare, de frecări interioare și exterioare, de transformare a structurii metalului, fenomene termice etc. [1]. Procesul de formare a așchiei are loc în prezența deformărilor plastice la temperaturi cuprinse între 100 și 1 300 °C și presiuni de așchiere care variază între 50 și 300 kgf/mm². În asemenea condiții, la contactul dintre așchie și suprafața de degajare a cuțitului pe adîncimea de circa 1/10 din grosimea așchiei [3], are loc transformarea structurii metalului din $F_{\alpha\gamma}$ în $F_{e\gamma}$ însoțită de fenomenul de difuzie a atomilor de carbon, din sculă către materialul așchiei, care se propagă cu o viteză dată de relația (1), [2]:

$$\frac{dw}{dt} = \nu \cdot a\, e^{-\frac{Q}{RT}} \qquad (1)$$

în care :

$\frac{dw}{dt}$ este viteza de difuzie a atomilor de carbon din zona de contact dintre așchie și sculă;
ν — frecvența de asociație a atomilor de carbon;
a — distanța interatomică;
Q — energia de activare a atomilor de carbon
R — constanța gazelor perfecte;
T — temperatura.

Prin urmare, coeficientul de frecare determinat în planul de alunecare a așchiei, denumit coeficient de frecare interior- (μ_β), sau în zona de contact dintre așchie și suprafața de degajare a sculei, coeficient de frecare exterior- (μ_γ) reprezintă efectul combinat al frecării uscat. dintre două suprafețe în contact, și al frecării intercristaline din stratul limită de aderență al așchiei [2], [3], [4].

Literatura de specialitate [2], [3], [4], [5] arată că prin descompunerea forței de rezistență la deformare a materialului F_i după direcția normală și tangențială la planul de forfecare al așchiei, se obține componenta normală R_β și tangențială F_β (fig. 1), cu ajutorul cărora se determină mărimea coeficientului de frecare interior μ_β atunci cînd se scrie relația (2):

$$\mu_\beta = \operatorname{tg} \rho_\beta = \frac{R_\beta}{F_\beta} \qquad (2)$$

Schema prelucrării prin așchiere prezentată în figura 1 arată de asemenea că mărimea coefi-

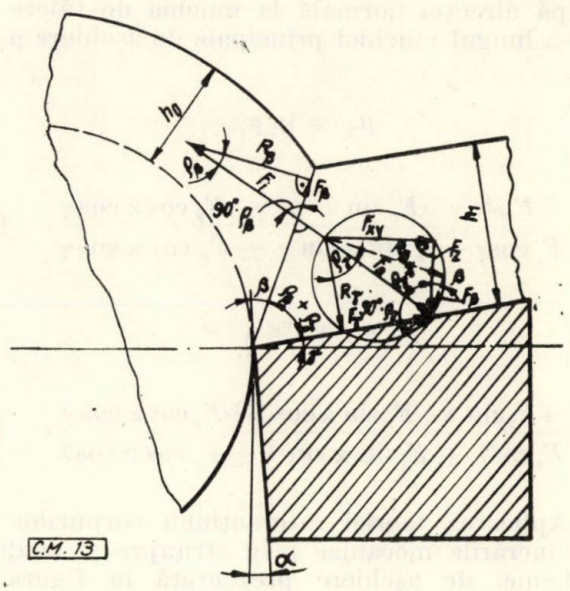


Fig. 1

cientului de frecare exterior μ_γ, poate fi determinată cu relaţia (3) care reprezintă raportul dintre componenta normală R_γ şi cea tangenţială F_γ, rezultate din descompunerea forţei exterioare de aşchiere F_e după direcţia normală şi tangenţială la suprafaţa de degajare a sculei:

$$\mu_\gamma = \operatorname{tg} \rho_\gamma = \frac{R_\gamma}{F} \qquad (3)$$

Folosirea relaţiilor (2) şi (3) la determinarea mărimii coeficientului de frecare în procesul de aşchiere este condiţionată de cunoaşterea prealabilă a mărimii componentelor normale R_β, R_γ şi tangenţiale F_β, F_γ din planul de forfecare al aşchiei şi degajare al sculei. Deoarece mărimea acestora depinde, în mare măsură, de valoarea efortului unitar normal σ şi tangenţial τ din planul de alunecare al aşchiei care variază în raport cu calitatea materialului prelucrat şi materialului sculei, cu unghiul de alunecare al elementului de aşchie β, gradul de deformare şi temperatura de deformare a aşchiei, cu parametrii regimului de aşchiere şi ai sculei etc, rezultă că relaţiile (2) şi (3) au o utilizare redusă în practică.

Folosirea teoriei interacţiunii corpurilor solide în procesul de aşchiere conduce la ideea că forţa rezultantă de aşchiere trebuie să fie egală şi de sens contrar cu rezistenţa la deformare a materialului, atunci cînd frecările dintre suprafaţa de aşezare principală şi secundară a sculei şi suprafaţa de aşchiere sînt neglijate. Astfel, descompunerea forţei rezultante de aşchiere după sistemul tridimensional de axe, orientat în raport cu unghiul de atac principal $\varkappa$ şi unghiul de degajare al sculei γ, prezentat în figura 2, rezultă ecuaţiile (4) şi (5) cu ajutorul cărora se poate determina coeficientul de frecare exterior după direcţia normală la muchia de tăiere şi de-a lungul muchiei principale de aşchiere $\mu_{\gamma\lambda}$:

$$\mu_\gamma = \operatorname{tg} \rho_\gamma =$$

$$= \frac{\mp F_z \sin\gamma + F_x \sin\varkappa \cos\gamma + F_y \cos\varkappa \cos\gamma}{F_z \cos\gamma \pm F_x \sin\varkappa \sin\gamma \pm F_y \cos\varkappa \sin\gamma}, \qquad (4)$$

$$\mu_{\gamma\lambda} = \operatorname{tg} \int_\lambda =$$

$$= \frac{\mp F_z \sin\lambda + F_x \sin\varkappa \cos\lambda + F_y \cos\varkappa \cos\lambda}{F_z \cos\lambda \pm F_x \sin\varkappa \sin\lambda \pm F_y \cos\varkappa \cos\lambda}. \qquad (5)$$

Aplicarea teoriei interacţiunii corpurilor la prelucrările mecanice prin strunjire şi analiza schemei de aşchiere prezentată în figura 1 conduce la stabilirea ecuaţiilor (6) şi (7) care permit calculul mărimii coeficientului de frecare interior μ_β după două direcţii perpendiculare între ele şi tangente la planul de forfecare al aşchiei:

$$\mu_\beta = \operatorname{tg} \rho_\beta = \operatorname{tg}\left[90^\circ \mp \gamma - \rho_\beta - \beta\right]. \qquad (6)$$

$$\mu_{\beta\lambda} = \operatorname{tg} \rho_{\beta\lambda} = \operatorname{tg}\left[90^\circ \mp \lambda - \rho_{\beta\lambda} - \beta_\lambda\right]. \qquad (7)$$

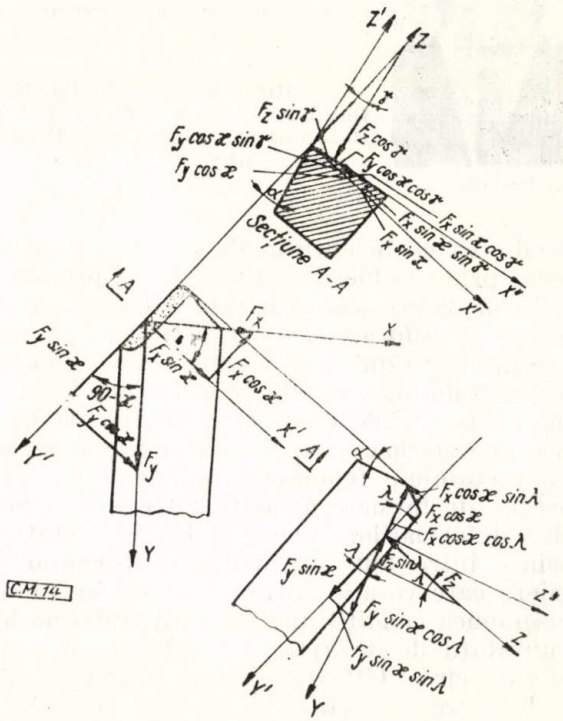


Fig. 2

În relaţiile (4). . .(7) se va folosi semnul minus, atunci cînd unghiul de degajare al sculei γ şi unghiul de înclinare a tăişului principal λ variază în sens negativ, în timp ce pentru valori pozitive ale unghiurilor menţionate se foloseşte semnul plus.

Din ecuaţiile (4). . .(7) rezultă că la prelucrarea metalelor prin aşchiere, datorită alunecării elementului de aşchie pe suprafaţa de degajare a sculei şi de forfecare a aşchiei cu viteze diferite, simultan după două direcţii perpendiculare între ele, coeficientul de frecare exterior μ_γ şi interior μ_β se manifestă atît după direcţia normală la tăişul principal al sculei cît şi în lungul acestuia şi ca atare aşchia primeşte în final forma elicoidală. Aceste ecuaţii arată, de asemenea, că atunci cînd mărimea unghiului de degajare al sculei γ este egală cu mărimea unghiului de înclinare a tăişului principal, coeficientul de frecare primeşte aceleaşi valori atît după direcţia normală la tăişul principal al sculei cît şi în lungul

acestuia şi confirmă justeţea ipotezelor menţionate în lucrările [3], [4] referitoare la procesul de formare a aşchiei.

Cu toate acestea, în cele ce urmează vor fi tratate numai probleme privind variaţia coeficientului de frecare interior μ_β şi exterior μ_γ care se manifestă după direcţia normală la tăişul principal al sculei, pentru condiţiile cînd unghiul de degajare γ, grosimea şi lăţimea aşchiei variază. În cadrul experienţelor efectuate s-a folosit ca material de încercare, un oţel laminat sub formă de bară cilindrică cu diametrul de 160 mm, marca OLC 60 STAS 880—49.

Realizarea operaţiilor de strunjire cu ajutorul cuţitelor armate cu plăcuţe din carburi metalice pe bază de wolfram şi titan avînd ca liant de legătură cobaltul (WTi-Co) a asigurat înlăturarea influenţei uzurii sculei asupra rezultatelor înregistrate. Mărimea parametrilor geometrici ai sculelor folosite la prelucrările mecanice efectuate pe strungul universal tip O.I.Z.-630 IV sînt prezentate în tabela 1.

Tabela 1

α [°]	α_1 [°]	γ [°]	$\varkappa$ [°]	$\varkappa_1$ [°]	ε [°]	R [mm]	Rb [μm]	Faţeta f [mm]	Faţeta α' [°]	Faţeta α' [°]
10	10	0 −5 −10 −15	60	18	132	0,5	10	1	5	5

În timpul experienţelor au fost folosiţi următorii parametri tehnologici de aşchiere:

— avansul longitudinal de aşchiere $s = 0{,}11$; 0,18; 0,20; 0,26 şi 0,31 mm/rot, corespunzîndu-i o grosime de aşchie $a = 0{,}097$; 0,151, 0,178, 0,225 şi 0,278 mm;

— adîncimea de aşchiere $t = 0{,}5$; 1; 2,5; 4 şi 5 mm, corespunzîndu-i o lăţime de aşchie $b = 0{,}58$; 1,16; 2,89; 4,63 şi 5,78 mm.

Influenţa vitezei de aşchiere asupra coeficientului de frecare exterior μ_γ şi interior μ_β a fost înlăturată prin menţinerea acesteia la o valoare constantă de 273 m/min, pe toată durata încercărilor.

Rezultatele experimentale arată că în cazul prelucrărilor mecanice prin strunjire longitudinală, coeficientul de frecare exterior μ_γ variază exponenţial în raport cu avansul de aşchiere s. Curbele prezentate în figura 3, arată că în condiţiile folosirii unghiului de degajare al sculei $\gamma = 0°$ şi $-15°$ şi lăţimii aşchiei $b = 0{,}58$ şi 5,78 mm, mărimea coeficientului de frecare exterior μ_γ scade în raport cu grosimea aşchiei după funcţia exponenţială dată de ecuaţia (8):

$$\mu_\gamma = k_a \cdot a^{-0{,}759} \qquad (8)$$

Rezultatele cercetărilor arată că lăţimea aşchiei b influenţează într-o măsură mai mică mărimea coeficentului de frecare exterior μ_γ în comparaţie cu grosimea a. Dacă se face abstracţie de porţiunea dreaptă a curbelor pre-

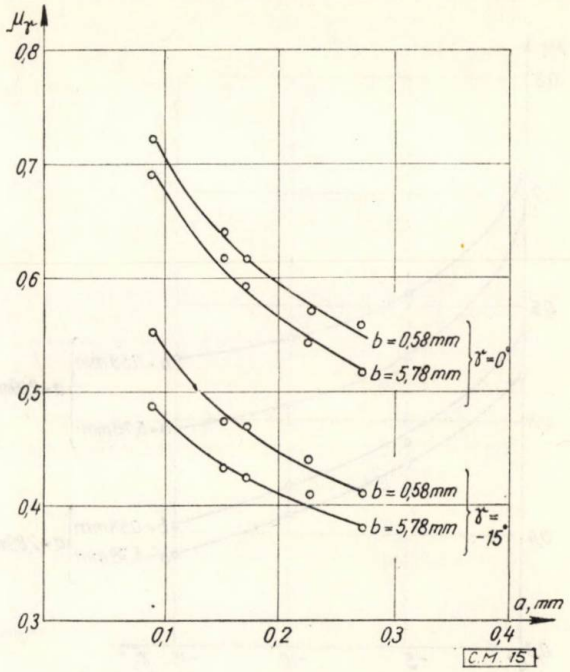


Fig. 3

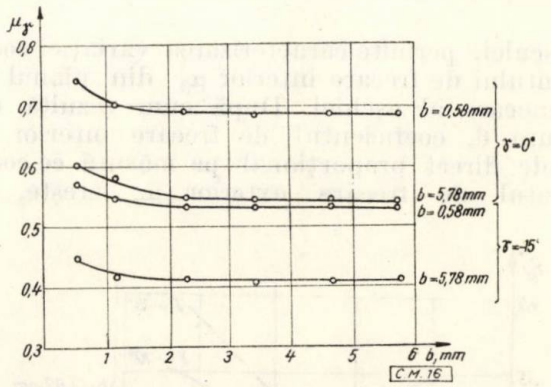


Fig. 4

zentate în figura 4, se constată că mărimea coeficientului de frecare exterior μ_γ variază după legea stabilită de relaţia (9):

$$\mu_\gamma = k_b \cdot b^{-0{,}906} \qquad (9)$$

Coeficientul de frecare exterior μ_γ variază şi în funcţie de mărimea unghiului de degajare al sculei γ. Astfel, din diagrama prezentată în figura 5, rezultă că în condiţiile prelucrărilor mecanice cu grosimi de aşchie $a = 0{,}289$ mm, lăţimii $b = 0{,}58$ şi 5,78 mm şi unghiuri de degajare ale sculei γ cuprinse între 0° şi −15°, mărimea coeficientului de frecare exterior μ_γ scade după curbele determinate de relaţia (10):

$$\mu_\gamma = k_\gamma \cdot \gamma^{-0{,}158} \qquad (10)$$

Cunoaşterea legii de variaţie a coeficientului de frecare exterior μ_γ, determinat în zona de contact dintre aşchie şi suprafaţa de degajare

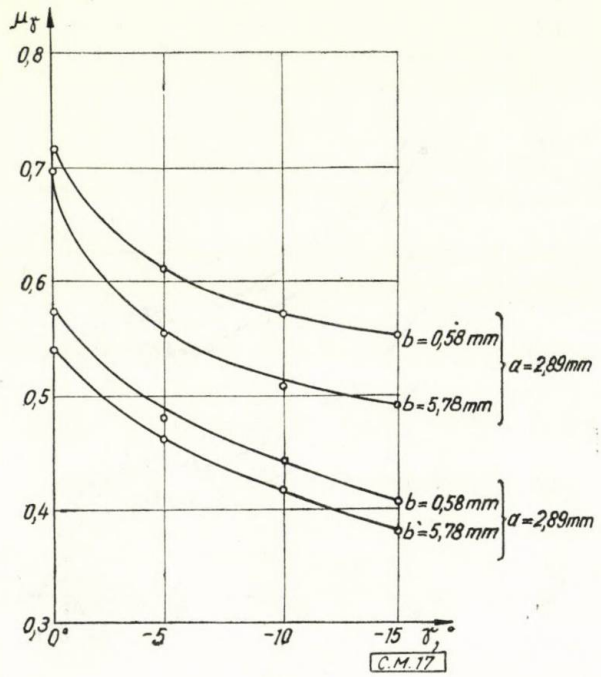


Fig. 5

a sculei, permite caracterizarea variaţiei coeficientului de frecare interior μ_β din planul de alunecare al aşchiei. După cum rezultă din figura 6, coeficientul de frecare interior μ_β scade direct proporţional pe măsură ce coeficientul de frecare exterior μ_γ creşte, iar

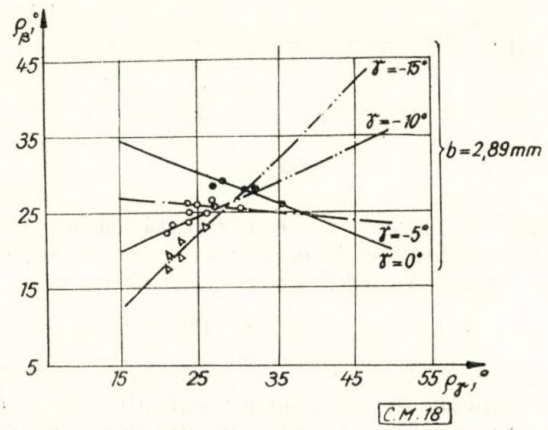


Fig. 6

unghiul de degajare al sculei $\gamma < -5°$ şi creşte direct proporţional atunci cînd unghiul de degajare al sculei $\gamma > -5°$.

Urmărindu-se diagramele prezentate în figurile 7 şi 8 rezultă că pe măsură ce unghiul de alunecare al elementului de aşchie β scade, iar unghiul de degajare al sculei γ creşte în sens negativ, coeficientul de frecare exterior μ_γ creşte în timp ce coeficientul de frecare interior μ_β scade.

Variaţia mărimii coeficientului de frecare exterior μ_γ şi interior μ_β după curbele prezentate în figurile 3,4, 5,6,7 şi 8 se datoresc următoarelor cauze:

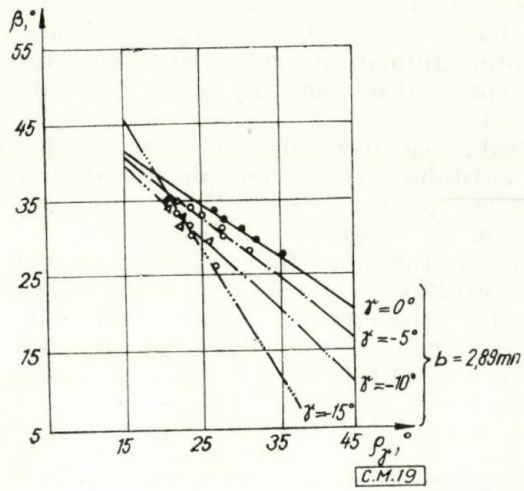


Fig. 7

— scăderea dimensiunilor planului de alunecare, gradului de ecruisare al materialului, coeficientului de tasare al aşchiei şi rezistenţei la deformare ca urmare a creşterii unghiului de alunecare al elementului de aşchie β şi

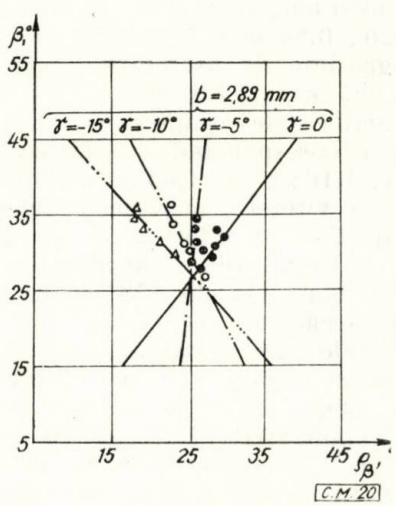


Fig. 8

temperaturii de deformare a materialului, în raport cu grosimea aşchiei, lăţimea acesteia şi unghiul de degajare al sculei;

— variaţia mărimii eforturilor unitare normale σ din planul de alunecare al aşchiei, atunci cînd grosimea aşchiei, lăţimea acesteia şi unghiul de degajare al sculei cresc;

— transformarea structurii metalului în zona de contact dintre aşchie şi suprafaţa de degajare a sculei provocată de presiunea specifică de aşchiere înaltă şi de temperatura ridicată rezultată din gradul înalt de deformare al aşchiei în urma creşterii grosimii aşchiei, lăţimii acesteia şi a unghiului de degajare al sculei;

— reducerea zonei de contact dintre aşchie şi suprafaţa de degajare a sculei pe măsură ce grosimea aşchiei, lăţimea acesteia şi unghiul de degajare al sculei cresc.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Z. Duca* — Bazele teoretice ale prelucrărilor pe maşini unelte. Editura didactică şi pedagogică Bucureşti 1969.

[2] B. *Colding* — Verchleissverhalten von beschichteten Hartmettalwerkzeugen. Fertigung 1/1970 pag. 3—7.

[3] *H. Hucks* — Plastizitätsmechanische Theorie der Spanbildung Werkstatt und Betrieb Heft 1 (1952)pag. 1—5.

[4] *H.H.Zorev* — Der Einfluss der Grundfaktoren an den Spanbildungsprozess. Industrie Anzeiger Essen Nr. 26—10 März 1959 pag 294. . .298.

[5] *E. Erich* — Der Zusammenhang zwischen dem „ausseren" und dem „inneren" Reibungswinkel (Scherfläche) beim Drehen im Fleissbereich V.D.I. 109 (1967) Nr. 14 pag. 624—633.

CZ 621 : 658.5

Principiul maximului de material

Ing. Cristian-Ernest IONESCU, — ICPTCM — Bucureşti

Cristian Ernest Ionescu a absolvit Facultatea Tehnologia Construcţiilor de Maşini — secţia maşini-unelte şi scule, la Institutul Politehnic Bucureşti în 1967. În prezent este inginer proiectant la Institutul de cercetări şi proiectări tehnologice pentru construcţia de maşini din Bucureşti.

În acest articol se încearcă o prezentare cît mai clară şi o definire mai bună a principiului maximului de material. Această denumire din STAS 7882—67 este legată de metoda de prescriere a preciziei geometrice a pieselor în construcţia de maşini, prin toleranţe dependente.

Tolerarea dependentă în practica proiectării nu este utilizată suficient şi aceasta pe de o parte că înlesnirile ei nu-l ajută pe proiectant, ci pe executant, iar pe de altă parte că înţelegerea actualului standard se face cu dificultate.

Pentru înţelegerea rapidă a naturii dependenţei toleranţelor la dimensiuni propun schema din figura 1 unde se poate urmări ce înseamnă un ajustaj la maxim de material (joc minim) respectiv un ajustaj la minim de material (joc maxim). Considerînd un element cuprinzător (posibil alezaj), un element cuprins (posibil arbore) şi o abatere de poziţie (posibil abaterea la poziţia nominală, simetrie, concentricitate, coaxialitate etc.).

Pentru un astfel de ajustaj, în practică între *ajustajul la maxim de material şi ajustajul la minim de material* există cazuri intermediare pentru care *abaterile de formă* şi/sau *poziţie* — prescrise pentru joc minim — pot creşte limitat, pînă la diferenţa dintre dimensiunea reală a elementului şi dimensiunea corespunzătoare maximului de material, ceea ce formează o compensare (dependenţă) a toleranţelor.

Tehnicienii şi inginerii care lucrează la serviciile de control în uzine, cînd dau peste o piesă rebutată pe baza unei cotări independente, caută şi contrapiesele pentru a stabili cît de mare este abaterea în dependenţă pentru a vedea dacă funcţional piesa totuşi corespunde, asumîndu-şi răspunderea pentru deviere a de la cotarea independentă a toleranţelor, de la caz la caz.

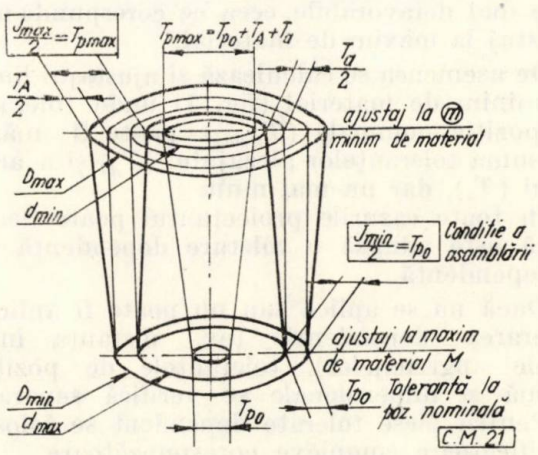


Fig. 1

Această răspundere trebuie asumată de către proiectant care poate decide şi nivelul de dependenţă permis funcţional.

Cu alte cuvinte utilizarea tolerării dependente permite proiectantului să atenţioneze asupra unor libertăţi de execuţie, care să ducă la *ieftinirea produsului*, fără ca funcţionarea ansamblului să sufere.

Concret, STAS 7384—66, STAS 7385—66 şi STAS 7882—67 permit prescrierea în depen-

denţă a toleranţelor de poziţie, a anumitor abateri de formă, precum şi a toleranţelor dimensiunilor care determină poziţia pieselor (distanţa între alezaje etc.). Prin înscrierea simbolului M după :

— valoarea toleranţei respective;

— litera bazei de referinţă;

— valoarea toleranţei respective şi după litera bazei de referinţă, — se stabileşte nivelul la care s-a condiţionat dependenţa toleranţelor, ceea ce înseamnă că principiul maximului de material s-a aplicat respectiv elementului tolerat (fig. 2), bazei de referinţă (fig. 3), sau la ambele (fig. 4) [3].

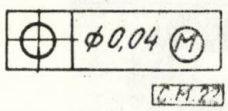


Fig. 2

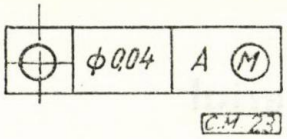


Fig. 3

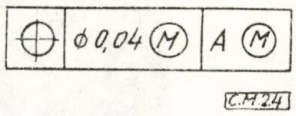


Fig. 4

Repetînd ideea de bază, proiectantul porneşte de la ipoteza că *jocul minim* necesar unei asamblări cu joc trebuie să fie mai mare sau cel puţin egal cu toleranţa totală la poziţia nominală însumată cu abaterile de formă cele mai defavorabile, ceea ce corespunde unui ajustaj la maxim de material.

De asemenea se calculează şi ajustajul limită la minim de material (fig. 1) unde toleranţa la poziţia nominală ($T_{p\,max}$) poate fi mărită cu suma toleranţelor alezajului (T_A) şi a arborelui (T_a), dar nu mai mult.

În toate cazurile proiectantul poate decide dacă este admisă o tolerare dependentă sau independentă.

Dacă nu se aplică sau nu poate fi aplicată tolerarea dependentă (ex. distanţa între axele angrenajelor), toleranţele de poziţie, formă şi dimensionale se verifică separat.

Pentru piese tolerate dependent se folosesc verificatoare complexe corespunzătoare.

★

Se prezintă cîteva exemple de aplicare a tolerării dependente la abateri de formă, la abateri de poziţie şi la distanţa dintre axele alezajelor. Fiecare exemplu este astfel ales încît să exemplifice succint cele de mai sus.

Aplicarea tolerării dependente la abaterea de la perpendicularitate este ilustrată în fig. 5, a,b, şi nu se ia în consideraţie eventuala abatere la poziţia nominală faţă de un alt element.

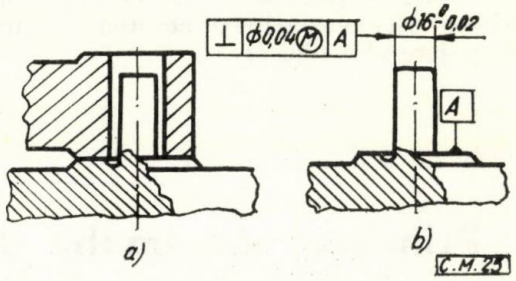


Fig. 5

Axa bolţului trebuie să se afle într-o zonă cilindrică perpendiculară faţă de planul de referinţă A; diametrul acestei zone variază de la 0,04 la 0,06, corespunzător diametrului bolţului Ø 16 (maxim de material) respectiv 15,98 (minim de material).

Calibrele reprezentate în fig. 6 a şi b controlează numai abaterile geometrice la perpendicularitate, diametrul bolţului se va măsura separat.

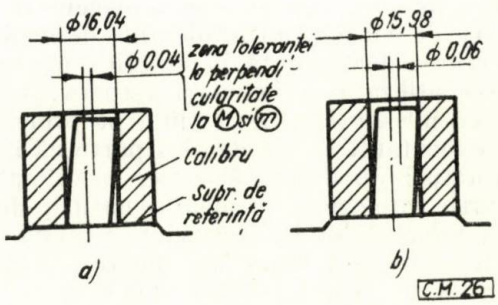


Fig. 6

Aplicarea tolerării dependente la abateri de la rectiliniaritate este ilustrată în fig. 7 a,b,c şi d.

Axul ştiftului trebuie să se afle într-o zonă cilindrică al cărui diametru poate varia de la 0,01 la 0,03, corespunzător diametrului aleza-

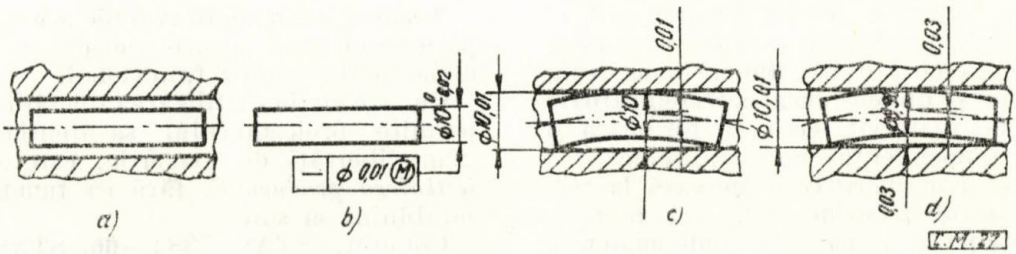


Fig. 7

jului de 10,0 (minim de material) respectiv 9,98 (maxim de material).

Aplicarea toleră rii dependente la abateri de la concentricitate este ilustrată în figura 8 a, b, c.

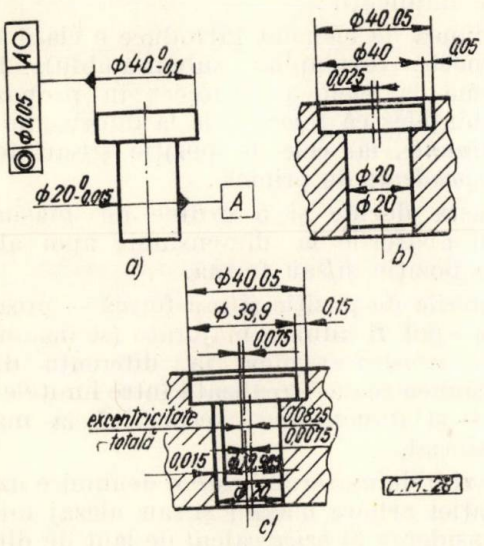


Fig. 8

Toleranţa la concentricitate în acest caz este dependentă atît de diametrul corpului (Ø40 — ô,1) cît şi de diametrul tijei, element de referinţă (Ø 20 — ô,015).

În acest caz toleranţa la concentricitate este o zonă cilindrică a cărei axă coincide cu axul tijei, şi variază funcţie de dimensiunile tijei şi capului de la 0,05 mm (maxim de material) la 0,165 mm (minim de material).

De remarcat că aplicarea toleră rii dependente se poate face cu uşurinţă la abaterile care se pot distribui simetric faţă de un ax al piesei respective.

Se mai poate arăta în figura 9 cum abaterile de formă sînt limitate prin dependenţă faţă

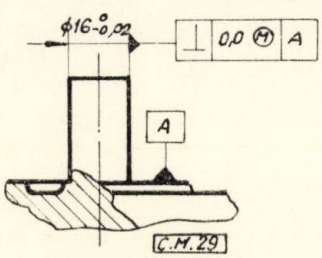


Fig. 9

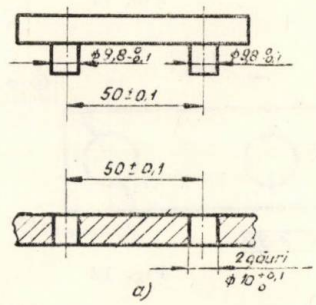
de abaterea la dimensiunea de maximum de material. Adică prin valoarea zero prescrisă asociată simbolului (M) abaterile de formă nu sînt admise decît în măsura în care dimensiunea se depărtează de maxim de material, fără a putea depăşi această limită în orice punct. La limită, zero prescris fără (M) înseamnă că piesa trebuie să fie perfectă.

Seria exemplelor se încheie cu aplicarea toleranţelor dependente la distanţa între axele a două bolţuri ce determină asamblarea cu joc a două piese — figura 10 a.

Se observă că pentru acest caz există două situaţii limită care determină posibilitatea asamblării, la maximum de material şi la minim de material.

În figura 10, b se consideră situaţia cea mai defavorabilă determinată de toleranţele prescrise:

— *piesa superioară*: distanţa între axa cea mai mare şi diametrele bolţurilor la maxim de material;



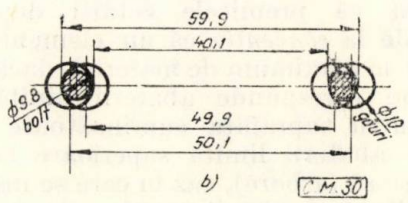


Fig. 10

— *piesa inferioară*: distanţa între axa cea mai mică şi diametrul găurilor la maxim de material (adică cele mai mici).

La maxim de material, asamblarea celor două piese este posibilă, dacă următoarele condiţii sînt îndeplinite:

1) distanţa între axele bolţurilor, mărită cu cîte o jumătate de diametru al fiecărui bolţ, să fie egală sau mai mică de 59,9 mm;

2) distanţa între axele bolţurilor, micşorată cu cîte o jumătate de diametru al fiecărui bolţ, să fie egală sau mai mare de 40,1 mm.

La minim de material pentru bolţuri de Ø 9,7, distanţele între axe pot varia astfel:

$$59{,}9 - 9{,}7 = 50{,}2 \qquad \text{şi} \qquad 40{,}1 - 9{,}7 = 49{,}8$$

ceea ce corespunde la toleranţa de $\pm$ 0,2 în loc de $\pm$ 0,1 prescrisă în desen (figura 10 a).

După această analiză, se poate arăta în figurile 11 şi 12 cum poate fi aplicată tolerarea dependentă la distanţa între axele bolţurilor, respectiv găurilor la piesa superioară sau la cea inferioară sau la ambele cu aceleaşi avantaje.

Singura diferenţă între cotarea pentru piesa inferioară este că în figura 12 faţă de figura 11 s-a prescris şi toleranţa la poziţia nominală

a găurilor în cadrul aceleiaşi dependenţe a toleranţelor găurilor şi distanţei între axe; lucru posibil pe baza relaţiilor de legătură din condiţiile interschimbabilităţii totale (3).

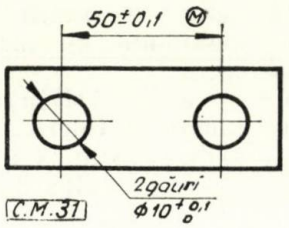


Fig. 11

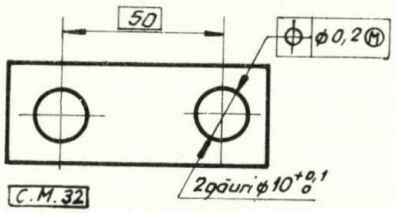


Fig. 12

Rezultă că premisele cotării dependente pornesc de la *convenţia* că un element al unei piese este la maximum de material, dacă dimensiunea lui corespunde abaterii limită inferioare, pentru suprafaţa cuprinzătoare (alezaj) respectiv abaterii limită superioare la suprafaţa cuprinsă (arbore), caz în care se însumează şi abaterile de formă şi poziţie cele mai defavorabile pentru realizarea celor mai dificile condiţii ale asamblării elementului în cauză, pentru toleranţele prescrise.

Se dă în continuare, cu titlul de propunere, *un mod de a defini principiul maximului de material.*

Orice element cuprins, respectiv cuprinzător, realizat în interiorul cîmpului de toleranţă prescris poate avea abateri de formă şi /sau poziţie pînă la diferenţa dintre dimensiunea reală şi dimensiunea corespunzătoare maximului de material.

Susţin această definiţie deoarece are următoarele implicaţii:

Noţiunea de element introduce o clasă largă de obiecte (exemplu: subansamblu). Referindu-mă la element (subiect în propoziţie) am subînţeles că toleranţele la dimensiuni sînt *determinante*, iar cele de poziţie şi/sau formă sînt *dependente* de primele.

Aceasta decide şi o ordine de măsurare: — întîi abaterile la dimensiuni; apoi abaterile de poziţie şi/sau formă.

Abaterile de poziţie şi/sau formă — prescrise sau nu — pot fi admise majorate (se însumează la cele prescrise) pînă la diferenţa dintre dimensiunea reală — realizată între limitele prescrise — şi dimensiunea respectivă la maxim de material.

„Maxim de material" este o denumire uzuală a situaţiei arbore maxim şi/sau alezaj minim, caz considerat în *orice* calcul de lanţ de dimensiuni.

Aplicarea principiului maximului de material în construcţia de maşini se face *numai* pentru prescrierea preciziei geometrice prin toleranţe dependente.

BIBLIOGRAFIE

[1] Toleranţe şi ajustaje. Culegere de standarde şi comentarii. ET 1969.

[2] Project de norme internaţionale ISO/DIS 2692—1972. Dessins techniques-Deuxième partie. Principe du maximum de matière.

[3] *Ionescu Ernest-Cristian.* Relaţii de dependenţă între toleranţe utilitate şi folosire — Standardizarea Română nr. 1/1973.

G. Rusan

CZ 621.941.24-82-85

Contribuţie la calculul dispozitivelor de copiere pneumohidraulice

Ing. Gligor RUSAN şi dr. ing. Mircea IVAN
– Universitatea din Braşov

Gligor Rusan a absolvit Facultatea T.C.M. a Universităţii din Braşov, în 1959. Este şef de lucrări la Universitatea din Braşov.

Mircea Ivan a absolvit Facultatea T.C.M. a Universităţii din Braşov în 1961. Este doctor inginer (Universitatea din Braşov) din 1971 şi conferenţiar la aceeaşi Universitate.

M. Ivan

Sistemele pneumohidraulice de copiere, în comparaţie cu cele hidraulice, asigură o transmitere a informaţiilor cu viteză mai mare, specifică curgerii gazelor, având şi o construcţie simplă şi robustă [1].

Calculul dimensional al elementelor componente din circuit, în regim tranzitoriu, pe baza parametrilor funcţionali, ridică probleme extrem de dificile, acest regim fiind influenţat de un număr mare de factori.

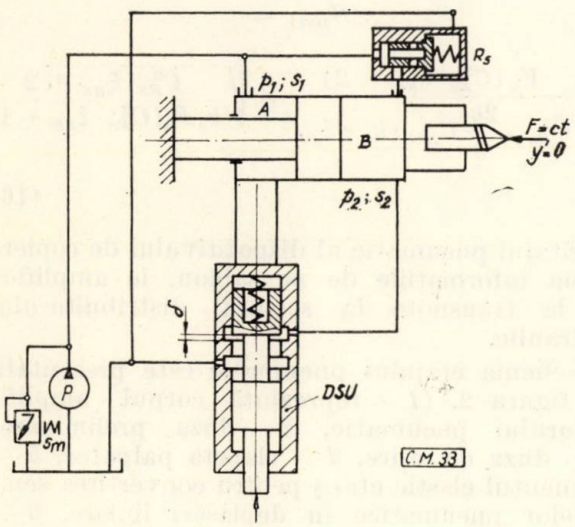
În regim staţionar de funcţionare, se stabileşte în circuit un echilibru energetic şi ca urmare o serie de factori se pot anula, determina sau neglija.

Considerînd parametrii funcţionali, presiune – debit, din regimul staţionar, în interiorul domeniului cu influenţă proporţională, se simplifică analiza circuitului în regim tranzitoriu.

În lucrare se propune o metodă de dimensionare a circuitului pe baza ecuaţiilor de stare din circuit, la funcţionarea în regim staţionar.

Regimul staţionar de funcţionare a dispozitivelor hidraulice de copiere este caracterizat prin poziţia stabilă a motorului hidraulic şi prin valoarea constantă a forţelor de aşchiere.

Pentru stabilirea relaţiilor analitice se prezintă în figura 1 schema dispozitivului hidraulic de copiat, fabricat la Uzina de strunguri din Arad.



F.g. 1

Din analiza funcţională a dispozitivului de copiere rezultă că debitul maxim de lichid furnizat de pompa P depinde de secţiunea efectivă S_1 a motorului hidraulic şi de viteza maximă de retragere a sculei. În această fază, presiune p_2 fiind minimă ($\delta = \delta_{max}$), iar supapa R_s închisă, debitul de lichid este dat de relaţia:

$$Q = S_1 \cdot V_v \tag{1}$$

unde:

S_1 este secţiunea inelară în camera A;
V_v — viteza de avans după direcţia de copiere.

În faza de intrare a sculei în aşchie cu viteză maximă de avans, pentru $\delta \leqslant 0$, debitul de lichid care intră în camera B este dat de suma debitelor furnizate de pompă şi de motor, prin dislocarea lichidului din camera A:

$$Q_B = Q + S_1 \cdot V_v \tag{2}$$

La un cîmp simetric în cele două sensuri ale vitezelor de avans şi ţinînd seamă de relaţia (1) se poate scrie:

$$S_2 \cdot V_v = 2S_1 \cdot V_v \tag{3}$$

Rezultă că secţiunea efectivă din camera B a motorului hidraulic este dublul secţiunii S_1.

În regim staţionar, debitul de lichid furnizat de pompă este drenat integral spre rezervor prin rezistenţa de şuntare R_s, camera B şi distribuitorul cu sertar de urmărire DSU. Se poate scrie deci egalitatea:

$$Q = Q_{RS} = Q_{DSU} \tag{4}$$

Dependenţa debitului, în rezistenţa de şuntare R_s, de secţiunea de trecere a lichidului şi de căderea de presiune este dată de relaţia:

$$Q_{RS} = S_{RS} \cdot C_{RS} \cdot \sqrt{\frac{2g}{\gamma}} \cdot \sqrt{p_1 - p_2} \tag{5}$$

în care :

S_{RS} este secţiunea de trecere a lichidului ;
C_{RS} — coeficientul de curgere ;
γ — greutatea specifică a lichidului utilizat ca agent motor :
g — acceleraţia gravitaţională ;
p_1 şi p_2 — presiunea lichidului la intrarea şi ieşirea din supapă.

Supapa de şuntare şi distribuitorul cu sertar de urmărire fiind montate foarte aproape de motorul hidraulic, pierderile hidraulice pe conducte pot fi neglijate. Se poate considera că presiunea la intrare în supapa de şuntare este egală cu presiunea p_1 din camera A, iar presiunea de ieşire din supapă egală cu presiunea p_2 din camera B.

Debitul prin sertar se exprimă, în funcţie de secţiunea de trecere şi căderea de presiune, cu relaţia :

$$Q_{DSU} = S_{DSU} \cdot C_{DSU} \sqrt{\frac{2g}{\gamma}} \cdot \sqrt{p_2} \qquad (6)$$

unde :

S_{DSU} este secţiunea de trecere a lichidului prin sertar ;
C_{DSU} — coeficientul de scurgere a lichidului prin sertar.

În regim staţionar, dependenţa între presiunea lichidului în camerele A şi B, se obţine cu relaţia :

$$p_2 S_2 - p_1 S_1 = F_a \qquad (7)$$

unde F_a este forţa de aşchiere în regim staţionar.

În practica de proiectare a sistemelor hidrostatice se procedează în mod curent la adoptarea presiunii de intrare în funcţie de mărimea forţelor de aşchiere. Se poate deci considera :

$$p_1 = k_p \cdot F_a \qquad (8)$$

unde k_p este coeficient de proporţionalitate cu dimensiunea $[L^{-2}]$, stabilit pe baza indicaţiilor date în literatura de specialitate.

Prin analogie cu sistemele electrice se poate scrie pentru cele hidrostatice relaţia de legătură între presiunile p_1, p_2 şi pierderile mai importante de presiune pe circuit :

$$p_1 = \frac{S_2}{S_1} \cdot p_2 - \Delta p_{RS} \qquad (9)$$

unde :

p_2 reprezintă căderea de presiune în sertar, dacă descărcarea după sertar se face direct la rezervor ;
Δp_{RS} — căderea de presiune în supapa de şuntare considerată ca o rezistenţă hidraulică locală.

Căderea de presiune în supapă se calculează cu relaţia :

$$\Delta p_{RS} = \xi_{RS} \cdot \frac{\gamma}{2g} V_{RS}^2 \qquad (10)$$

în care :

ξ_{RS} este coeficientul de rezistenţă locală ;
V_{RS} — viteza de scurgere a lichidului prin rezistenţă.

Considerînd mediul hidraulic un fluid incompresibil, conform ecuaţiei continuităţii se poate calcula V_{RS} cu relaţia :

$$V_{RS} = \frac{Q}{S_{RS}} \qquad (11)$$

Pentru aflarea parametrilor constructivi şi funcţionali pe baza mărimilor date şi a coeficienţilor adoptaţi, se rezolvă sistemul format cu ecuaţiile (1) . . . (11), obţinîndu-se următoarele soluţii :

$$S_1 = \frac{C_{RS}^2 \cdot \xi_{RS} + 2}{C_{RS}^2 k_p \cdot \xi_{RS}}, \qquad (12)$$

$$p_1 = k_p \cdot F_a, \qquad (13)$$

$$p_2 = \frac{k_p F_a (C_{RS}^2 \cdot \xi_{RS} + 1)}{C_{RS}^2 \cdot \xi_{RS} + 2} \qquad (14)$$

$$S_{RS} = \frac{V_y (C_{RS}^2 \cdot \xi_{RS} + 2)}{C_{RS}^2 \cdot \frac{2g}{\gamma} \cdot k_p \cdot \xi_{RS}} \times \sqrt{\frac{C_{RS}^2 \cdot \xi_{RS} + 2}{k_p F_a}} \qquad (15)$$

$$S_{DSU} = \frac{V_y (C_{RS}^2 \cdot \xi_{RS} + 2)}{C_{RS}^2 \cdot \frac{2g}{\gamma} C_{DSU} \cdot k_p \cdot \xi_{RS}} \times \sqrt{\frac{C_{RS}^2 \cdot \xi_{RS} + 2}{k_p F_a (C_{RS}^2 \cdot \xi_{SR} + 1)}} \qquad (16)$$

Etajul pneumatic al dispozitivului de copiere preia informaţiile de pe şablon, le amplifică şi le transmite la sertarul distribuitorului hidraulic.

Schema etajului pneumatic este prezentată în figura 2. (*1* — reprezintă corpul amplificatorului pneumatic, *2* — duza preliminară, *3* — duza de ieşire, *4* — clapeta palpator, *5* — elementul elastic etanş pentru convertirea semnalelor pneumatice în deplasări liniare, *6* — tija de ieşire).

Pentru calculul dimensional al etajului pneumatic în regim staţionar se are în vedere modul de încărcare al elementului elastic 5.

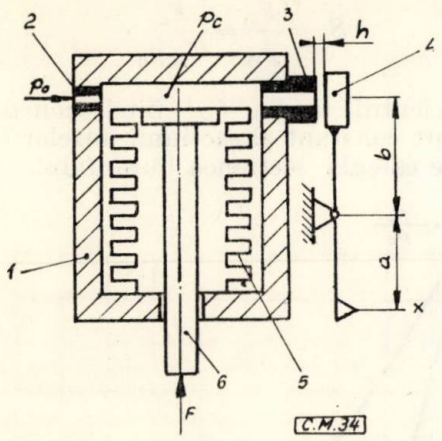


Fig. 2

Din condiţia de echilibru se poate scrie ecuaţia :

$$S \cdot P_c = F + k_5 \cdot f_5. \qquad (17)$$

în care :

S este secţiunea efectivă a elementului elastic;
P_c — presiunea de comandă a aerului comprimat;
F — forţa rezistentă transmisă la elementul 6;
k_5, f_5 — constanta elastică şi săgeata elementului elastic 5.

Forţa rezistenţă F, în cazul cînd distribuitorul lucrează în poziţie verticală, este dată de relaţia :

$$F = F_a + G + F_r + F_{fr}, \qquad (18)$$

unde :

F_a este forţa dezvoltată de arcul de reacţie;
G — greutatea ansamblului mobil;
F_r — forţele de reacţie create la curgerea lichidului prin distribuitorul cu sertar;
F_{fr} — forţele de frecare mecanice şi vîscoase.

Forţele de reacţie calculate după [2] şi greutatea sertarului se echilibrează, acestea fiind neglijate.

Forţele de frecare mecanice fiind foarte mici, iar forţele de frecare vîscoase în sertar fiind proporţionale cu viteza, care în regim staţionar este nulă, se pot de asemenea neglija.

Stabilitatea şi precizia de repetare a poziţiei elementului de execuţie din etajul pneumatic depind în mare măsură de raportul dintre forţa dezvoltată de arcul de reacţie şi forţele de frecare. Din această cauză forţa dezvoltată de arc se adoptă mult mai mare decît forţele de frecare. În general aceste forţe variază între 3 şi 5 kgf.

Pe baza considerentelor enunţate mai sus, din relaţia (17) se deduce secţiunea burdufului :

$$S = \frac{F_a + k_5 f_5}{p_c} \qquad (19)$$

Calculul analitic al presiunii de comandă p_c cu relaţia indicată în lucrarea [1] este dificil şi imprecis, presiunea de ieşire fiind dependentă de mulţi factori, cel preponderent fiind jocul spaţial h. Pentru determinarea acestei presiuni, se procedează în mod practic la ridicarea curbelor caracteristice pentru fiecare tip de perechi de duze, la diferite presiuni de alimentare şi la diferite rapoarte ale secţiunilor duzelor. În toate cazurile, curbele caracteristice au aproximativ aceeaşi alură şi prezintă o zonă cu mici abateri de liniaritate.

Dacă se urmăreşte obţinerea deplasărilor elementului de ieşire 6 egale şi proporţionale în ambele sensuri, presiunea de comandă în regim staţionar p_{cs} este media presiunilor care delimitează zona de variaţie proporţională :

$$p_{cs} = \frac{p_{c1} + p_{c2}}{2}, \qquad (20)$$

unde :

p_{c1} este presiunea maximă la începutul zonei liniare;
p_{c2} — presiunea minimă la sfîrşitul zonei liniare.

Presiunile p_{c1} şi p_{c2} se exprimă în funcţie de presiunea de alimentare cu relaţiile :

$$p_{c1} = C_1 p_0 ; \; p_{c2} = C_2 p_0 ; \qquad (21)$$

în care C_1 şi C_2 sînt coeficienţii de proporţionalitate.

Din relaţiile (20) şi (21) rezultă :

$$p_{cs} = P_0 \frac{C_1 + C_2}{2} = C_m p_0 \qquad (22)$$

Pentru analiza şi calculul coeficienţilor C_1 şi C_2 se ridică caracteristicile statice ale amplificatorului duză-clapetă. În acest scop s-a utilizat montajul din figura 3.

Jocul spaţial h a fost variat cu şurubul *1* şi măsurat cu ajutorul comparatorului *2*. Presiunile de comandă p_c au fost citite la manometrul cu mercur 3.

Pe baza măsurărilor efectuate s-au trasat curbele caracteristice din figura 4.

Panta curbelor în zona considerată liniară şi respectiv sensibilitatea sistemului cresc odată cu raportul dintre secţiunea duzei de ieşire şi a duzei de intrare.

În vederea analizei constantei C, respectiv limitele superioare C_1 și inferioare C_2, se reprezintă în figura 5 variația raportului p_c/p_0 funcție de jocul spațial h.

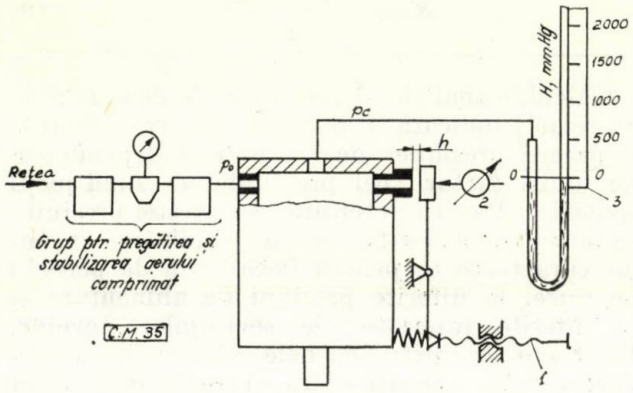


Fig. 3

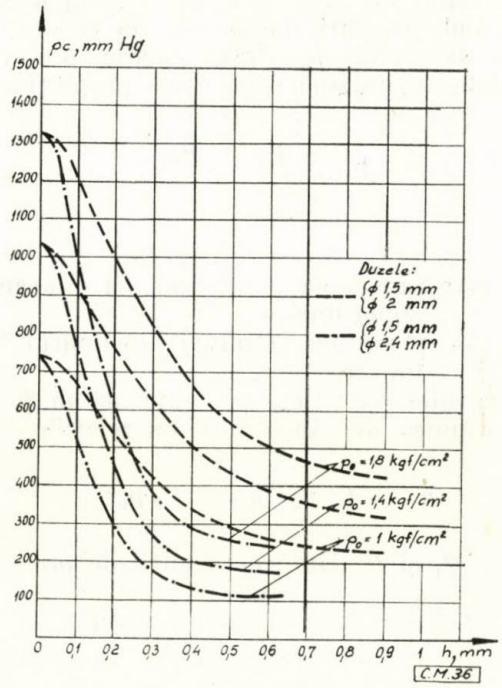


Fig. 4

Se constată că domeniul de liniaritate a raportului C crește cu mărimea raportului secțiunilor duzelor însă se îngustează domeniul de liniaritate a jocului spațial h.

La alegerea perechilor de duze se are în vedere precizia de prelucrare, construcția amplificatorului hidraulic și pragul de stabilitate a sistemului.

Limitele zonei liniare se determină pe curbele 1 și 2 din figura 5. Pentru curba 1 constantele au valorile : $C_1 = 0{,}98$ și $C_2 = 0{,}54$, iar pentru curba 2 : $C_1 = 0{,}96$ și $C_2 = 0{,}34$.

Presiunile de comandă în regim staționar pentru cele două cazuri sînt : $P_{cs1} = 0{,}76\, p_0$ și $p_{cs\,2} = 0{,}65\, p_0$.

Secțiunea burdufului 5 (fig. 2) se poate calcula cu relația (19) aplicată pentru regimul staționar, în care $f_5 = 0$:

$$S = \frac{F_a}{p_{cs}} = \frac{F_a}{C_m\, p_0}. \tag{23}$$

Coeficientul mediu C_m fiind constant la un raport constant al secțiunii duzelor (fig. 5), se poate calcula secțiunea burdufului.

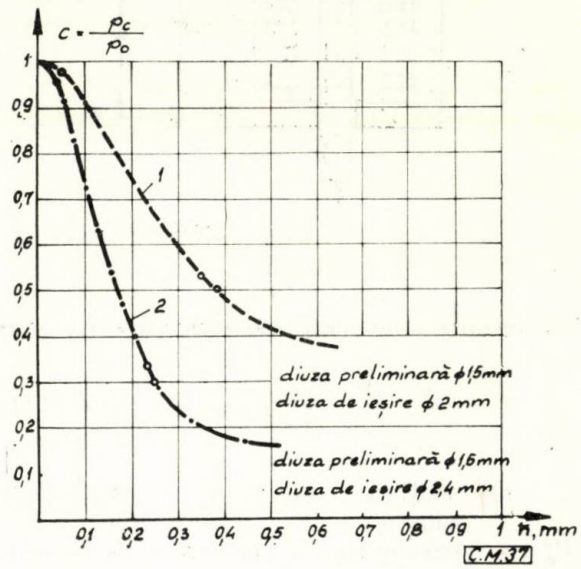


Fig. 5

În figura 6 este prezentată o nomogramă pentru determinarea secțiunii burdufului. Cunoscîndu-se dimensiunile constructive ale burdufului se poate calcula, sau determina din diagramele caracteristice [3], constanta sa elastică.

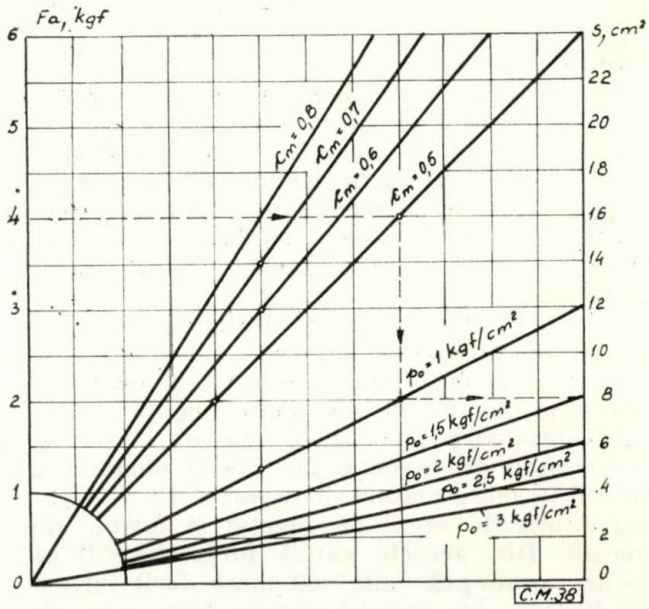


Fig. 6

Deplasarea elementului 5 (fig. 2) față de poziția de echilibru din regim staționar se determină în funcție de tipul secțiunii de trecere a lichidului prin distribuitorul din etajul hidraulic și de precizia de sesizare adoptată. Dacă se admite o deplasare totală Δ corespunzătoare variației liniare a presiunii de comandă, scriind ecuațiile de echilibru pentru regimul staționar și presiunea maximă în sistem, se obțin relațiile :

$$S \cdot C_m \cdot p_0 = K \cdot f, \tag{24}$$

$$S \cdot C_1 p_0 = K \left(f + \frac{\Delta}{2} \right) + \left(k_5 \frac{\Delta}{2} \right), \tag{25}$$

în care :

K este constanta elastică a arcului de revenire a sertarului ;

f — săgeata inițială a arcului.

Făcînd diferența celor două ecuații se obține :

$$K = \frac{S \cdot p_0 (C_1 - C_2)}{\Delta} + k_5 \cdot \tag{26}$$

Seria de dispozitive hidraulice fabricate de Uzina strunguri Arad se utilizează în multe uzine din țara noastră, în special pentru operațiile de degroșare din cauza preciziei lor scăzute de prelucrare.

Prin adaptarea etajului pneumatic aceste dispozitive pot fi extinse, cu un preț minim de cost, și la operațiile de finisare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Starodub, N. P* : Pnevmosledіaşcie ustroistva v maşinostroenie. În : Tehnologia i organizaţia proistvostvo. nr. 6, 1967.

[2] *Oprean, A.* : Sistemele hidrostatice ale mașinilor unelte și preselor. Editura Tehnică, București, 1965.

[3] *Bajureanu, A.* : Elemente și sisteme automate pneumatice. Editura Tehnică, 1967.

CZ 621-526.001.5

Dilatarea împiedicată a uleiului în servomotoare hidraulice mari

Ing. Ioan SMOCZER – ICPEHR–Reșița

Smoczer Ioan a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic–Timișoara în anul 1959. În 1959 a fost angajat la Catedra de mașini hidraulice a Institutului politehnic – Timișoara. Din 1968 este șeful atelierului de proiectări vane și instalații de turbine hidraulice. În 1972 este decorat cu Ordinul Muncii clasa a III-a pentru activitatea depusă în proiectarea echipamentelor hidroenergetice.

Servomotoarele hidraulice mari, utilizate la acționările hidrostatice ale echipamentelelor hidromecanice, sînt transportate și depozitate în condiții puțin obișnuite, avînd în vedere specificul destinației lor.

Datorită dimensiunilor mari (diametre $200 < d < 1000$ mm și curse care variază între 5–36 *dp*), transportul lor se face pe vagoane platformă, iar depozitarea uneori și în aer liber.

Avînd în vedere intervalul mare al depozitării (care poate ajunge la 1 an) servomotorul este completat cu ulei, după probele uzinale și închis ermetic, pentru evitarea coroziunii pereților interiori ai cilindrului, ca urmare a scurgerii uleiului și a „respirației" aerului cu umiditate variabilă cauzată de variațiile de temperatură ale mediului exterior.

Se poate întîmpla ca umplerea să se facă cu ulei rece la temperatura de 283,15–288,15°K, iar după închiderea etanșă a cilindrului el să fie expus la soare, la o temperatură mai mare chiar peste 323,15°K.

Această variație de temperatură poate provoca, prin dilatare, suprapresiuni importante în unele organe ale servomotorului, îndeosebi avînd în vedere etanșarea perfectă (în regim static), verificată la probele hidraulice uzinale.

Aceste condiții trebuie avute în vedere pe durata transportului și depozitării, în caz contrar putînd apărea solicitări pînă la deteriorarea unor elemente de etanșare, de asamblare etc.

Pentru edificare se prezintă secțiunea simplificată a unui servomotor de tipul celor amintite mai sus (fig. 1).

Tema aduce o contribuție la stabilirea cît mai exact posibil a presiunii dilatării împiedicate, a modului cum aceasta afectează unele organe mai importante, precum și propuneri pentru evitarea acestui fenomen nedorit.

1. Despre fenomenul dilatării împiedicate a uleiului în cilindrul servomotorului

Este știut [5] că lichidele, în general, au un coeficient de dilatare volumică mult superior solidelor (raportul putînd ajunge de la 50–160 :1).

Ca urmare în cazul dilatării împiedicate a unui lichid într-un vas etanş solid (metalic), excedentul volumului dilatării izobare este

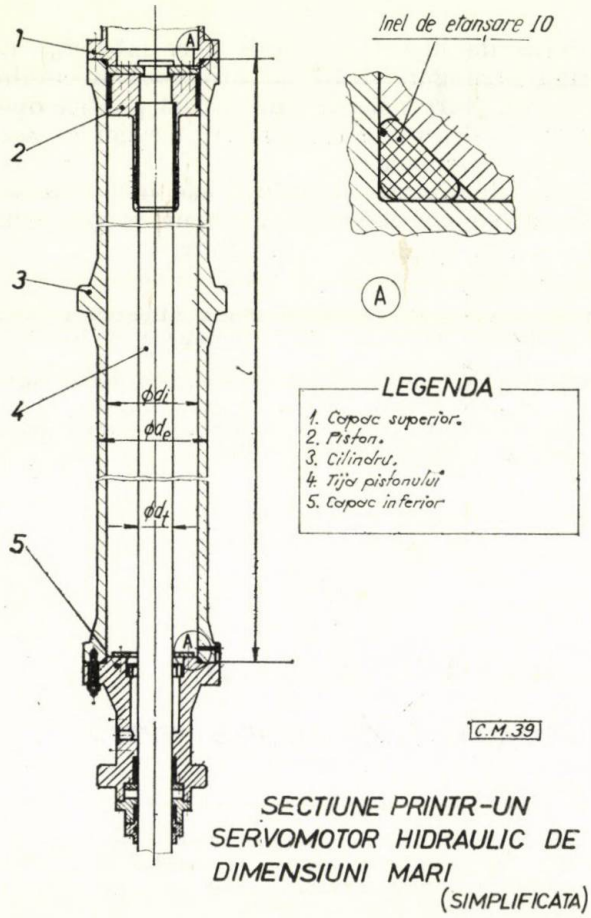


Fig. 1

comprimat şi ţinînd cont de compresibilitatea lichidului presiunea poate atinge valori ridicate (avînd în vedere evident şi deformarea mecanică a volumului interior al vasului).

1.1. Stabilirea relaţiei fundamentale. În acest scop se va imagina un „model" de cilindru etanş dintr-un material anizotrop din p.d.v. al dilatării şi anume, ca el să se dilate numai în direcţia axială. Acest model facilitează urmărirea grafică a demonstrării relaţiei fundamentale (fig. 2).

La temperatura iniţială t_0 volumul de ulei V_0 este egal cu cel al cilindrului, iar presiunea este $p = p_0$. După ridicarea temperaturii la $t°$ volumul cilindrului creşte datorită dilatării împiedicate a uleiului, cu :

$$\Delta V'_u = \Delta V_t + \Delta V_m \qquad (1)$$

unde :

ΔV_t este dilataţia volumică a cilindrului prin efect termic ; ΔV_m — dilataţia volumică a cilindrului prin efect mecanic.

Variaţia izobară a volumului de ulei ar fi :

$$\Delta V''_u = \alpha_u \cdot \Delta t \cdot V_0 \qquad (2)$$

unde : α_u — coeficientul de dilatare volumică a uleiului (funcţie de temperatură, presiune şi natura uleiului) în $°K^{-1}$:

$$\Delta t = t° - t° \quad \text{în } °K.$$

V_0 — volumul iniţial (la $t° = t_0$) de ex. în m^3.

Volumul de ulei comprimat datorită dilatării împiedicate în cilindrul deformat numai termic şi mecanic, este :

$$\Delta V''_u - \Delta V'_u = \beta p V_0 \qquad (3)$$

unde : $\beta = \dfrac{1}{Eu}$ — coeficientul de compresibilitate a uleiului (dependent de temperatură, presiune şi natura uleiului de umplere) în m^2/N.

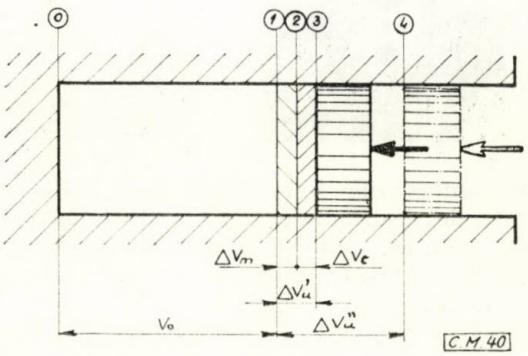
$Eu = \dfrac{1}{\beta}$ — modul de elasticitate al uleiului în N/m^2 ; p = presiunea stabilizată la temperatura $t°$ — în N/m^2.

Asupra proprietăţilor fizice ale uleiurilor utilizate frecvent în acţionările hidrostatice a se vedea capitolele respective din [1] şi [6].

Dilatarea volumică a cilindrului prin efect termic este :

$$\Delta V_t = \alpha \cdot \Delta t \cdot V_0 \qquad (4)$$

unde : α — coeficientul de dilatare volumică a cilindrului (funcţie de material şi temperatură), în $°K^{-1}$.



Cu privire la modelul cilindrului anizotrop
⓪ → ④ dilatarea uleiului (liberă)
⓪ → ① volumul iniţial de ulei (la $t = t_0$ °C)
① → ② dilatare mecanică a cilindrului
② → ③ dilatare termică a cilindrului

Fig. 2

Înlocuind (1) (2) şi (4) în (3), după simplificări, rezultă relaţia fundamentală a dilatării împiedicate :

$$p = \frac{\alpha_u - \alpha}{\beta} \cdot \Delta t - \frac{\Delta V_m}{\beta V_0} \qquad (5)$$

sau :

$$p = E_u (\alpha_u - \alpha) \cdot \Delta t - E_u \frac{\Delta V_m}{V_0} \qquad (5')$$

2. Particularizarea relației fundamentale

Pentru punerea în evidență a efectului dilatării termice suprapus cu cel mecanic, se vor analiza două cazuri din domeniul vaselor cu pereți groși, celălalt caz fiind relativ mai simplu (cazul vaselor cu pereți subțiri).

2.1. Cazul sferei cu pereți groși. Acest caz, deși nu face obiectul propriu-zis al temei tratate, pune în evidență mai clar și mai riguros efectul dilatării împiedicate, întrucît, pe baza teoriilor din rezistența materialelor, exprimarea matematică a dilatării mecanice este mai riguroasă în comparație cu cea dedusă pentru cilindru.

Din teoria vaselor cu pereți groși, expresia deformației radiale a suprafeței interioare, în cazul unei sfere, se poate scrie [7]:

$$U = \frac{pr_1 [1 + 2k^3 + \mu(1 - 4k^3)]}{2E(1 - k^3)}$$

unde:

$$k = \frac{r_1}{r_2} < 1 \qquad (6)$$

r_1 și r_2 — raza interioară, respectiv raza exterioară a sferei, în m; μ — coeficientul lui Poisson pentru materialul vasului; E — modul de elasticitate al materialului vasului în N/m².

În acest caz dilatația volumică a vasului va fi:

$$\Delta V_m = \frac{4}{3}\pi [(r_1 + u)^3 - r_1^3] \qquad (7)$$

din care după dezvoltare, simplificări și neglijarea termenilor în U^2 și U^3 rezultă:

$$\Delta V_m = 4\pi r_1^2 u \qquad (8)$$

Înlocuind pe (6) în (8) avem:

$$\Delta V_m = \frac{4\pi pr_1^3}{2E(1 - k^3)} [1 + 2k^3 + \mu(1 - 4k^3)], \qquad (9)$$

iar aceasta introdusă în (5) după calcule algebrice, rezultă:

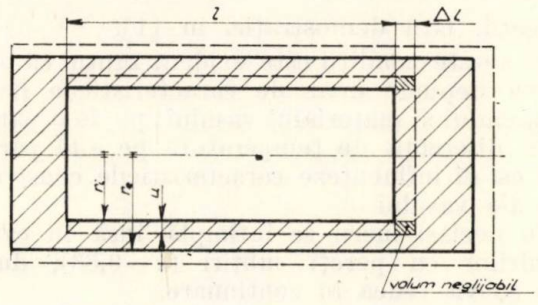
$$p = \frac{Eu(\alpha_u - \alpha)\cdot\Delta t}{1 + \frac{3[1+2k^3+\mu(1-4k^3)]}{2(1-k^3)}\cdot\frac{Eu}{E}} \qquad (10)$$

2.2. Cazul cilindrului cu pereți groși. Pentru deducerea formulei dilatării împiedicate ținînd cont și de dilatarea mecanică se vor accepta următoarele ipoteze simplificatoare:

a) — se vor neglija rigidizările prin flanșele tronsoanelor intermediare; b) — se va neglija efectul deformărilor de la capete (flanșă, capac); c) — capacele se vor considera perfect rigide (foarte aproape de realitate); d) — volumul deformațiilor mecanice se va compune numai din suma volumului cilindric (datorat deformației radiale) și volumul deformației longitudinale, ambele calculate cu lungimea inițială a cilindrului „l".

De menționat că primele două ipoteze au efect contrar ipotezei c, deci o oarecare compensare, ca efect.

Pentru a facilita urmărirea demonstrației, în schița din figura 3 se prezintă schematic deformarea mecanică a cilindrului.



Cu privire la stabilirea variației de volum ΔVm
(cazul cilindrului)
—— conturul inițial
--- conturul final
C.M.41

Fig. 3

Din teoria tuburilor cu pereți groși, închiși la capete, supuși numai la presiune interioară, rezultă formula deformației radiale (interior) [2]:

$$u = \frac{pr_2}{E}\cdot\left[\frac{1 + k^2 - \mu k^2}{1 - k^2} + \mu\right], \qquad (11)$$

iar alungirea în sens axial va fi:

$$\Delta l = \frac{Fa\cdot l}{A\cdot E} = \frac{\pi r_1^2 pl}{\pi(r_2^2 - r_1^2)E} = \frac{p\,k^2\,l}{E(1 - k^2)}, \qquad (12)$$

unde:

$F_a = \pi r_1^2 p$ — forța axială ce revine pe fundul cilindrului (N); $A = \pi(r_2^2 - r_1^2)$ — aria secțiunii transversale a pereților cilindrului (m²); l — lungimea inițială a cilindrului (m).

Ținînd cont de ipoteza d) variația de volum (mecanică) va fi:

$$\Delta V_m = \Delta V_r + \Delta V_a = 2\pi r_1 ul + \pi r_1^2\cdot\Delta l \qquad (13)$$

unde:

ΔV_r și ΔV_a — sînt variațiile de volum datorate deformării radiale respectiv axiale.

Înlocuind (11) și (12) în (13), după calcule algebrice, rezultă:

$$p = \frac{Eu(\alpha_u - \alpha)\cdot\Delta t}{1 + \frac{k^2(3 - 4\mu) + 2(1 + \mu)}{1 - k^2}\cdot\frac{Eu}{E}} \qquad (14)$$

După cum rezultă, cele două formule deduse (10) şi (14), sînt asemănătoare ca structură de bază.

Dacă se ţine cont de faptul că raportul $\frac{Eu}{E}$ de la numitor are valoarea de cca 0,01 pentru ulei şi oţel şi că pentru vase cu pereţi groşi factorul care-l precede are valori de ordinul unităţilor, rezultă că se poate aplica pentru calcule orientative — relaţia :

$$p = E_u (\alpha_u - \alpha) \cdot \Delta t, \tag{15}$$

indicată, fără demostraţie, în [1].

În aceste condiţii este evident faptul că presiunea depinde doar de caracteristicile fizice ale uleiului şi materialul vasului, pe de o parte, şi de diferenţa de temperatură pe altă parte, fără ca să influenţeze caracteristicile constructive ale vasului.

Nu acelaşi lucru se întîmplă însă în cazul cilindrilor cu pereţi subţiri ($k>0{,}83$), după cum se va vedea în continuare.

2. 3. Cazul vaselor cu pereţi subţiri. În cazul servomotoarelor cu presiuni de lucru scăzute ($p<6{,}2\cdot 10^6$ N/m^2) avem de-a face în general cu vase cu pereţi subţiri (după unele surse limitarea este la $k>0{,}83$). Şi pentru acest caz vom utiliza procedeul aplicat în cazurile anterioare.

2. 3. 1. Cazul sferei. Deformaţia radială pentru peretele interior după [7] este :

$$u = \frac{pr_m^2}{2Es}(1 - \mu) \tag{16}$$

unde :

$r_m = \frac{r_2 + r_1}{2}$ — raza medie, în m ;

$s = r_2 - r_1$ — grosimea peretelui, în m.

După înlocuire în (8) rezultă :

$$\frac{Eu\,\Delta V_m}{V_0} = \frac{3p}{8} \cdot \frac{(1+k)^2(1-\mu)}{(1-k)\cdot k} \cdot \frac{Eu}{E} \tag{17}$$

care la rîndul ei introdusă în (5') după unele operaţii algebrice dă în final :

$$p = \frac{Eu(\alpha_u - \alpha)\cdot \Delta t}{1 + \frac{3}{8}\cdot\frac{(1+k)^2(1-\mu)}{(1-k)\,k}\cdot\frac{Eu}{E}} \tag{18}$$

2. 3. 2. Cazul cilindrului. Ţinînd cont de ipotezele b) c) şi d) de la punctul 3.2 şi după [7] avem :

$$u = \frac{pr_n^2}{E\cdot s}\left(1 - \frac{\mu}{2}\right) \tag{19}$$

Luînd în considerare (12), (13), şi (18) se poate scrie :

$$\frac{Eu\cdot\Delta V_m}{V_0} = Eu\left(\frac{2u}{r_1} + \frac{\Delta l}{l}\right) =$$

$$= \frac{Eup}{4E}\cdot\frac{(2-\mu)(1+k)^3 + 4k^3}{k(1-k^2)} \tag{20}$$

Înlocuind (20) în (5') se obţine, după calcule algebrice :

$$p = \frac{Eu(\alpha_u - \alpha)\cdot\Delta t}{1 + \frac{(2-\mu)(1+k)^3 + 4k^3}{4k(1-k)}\cdot\frac{Eu}{E}} \tag{21}$$

Se observă similitudinea structurală între (10), (14), (18) şi (21). Pentru a putea utiliza mai uşor aceste relaţii s-a întocmit diagrama din figura 4 cu funcţiile : $f_i(k)$ (factori ai raportului $\frac{Eu}{E}$ de la numitorul celor 4 relaţii de mai sus).

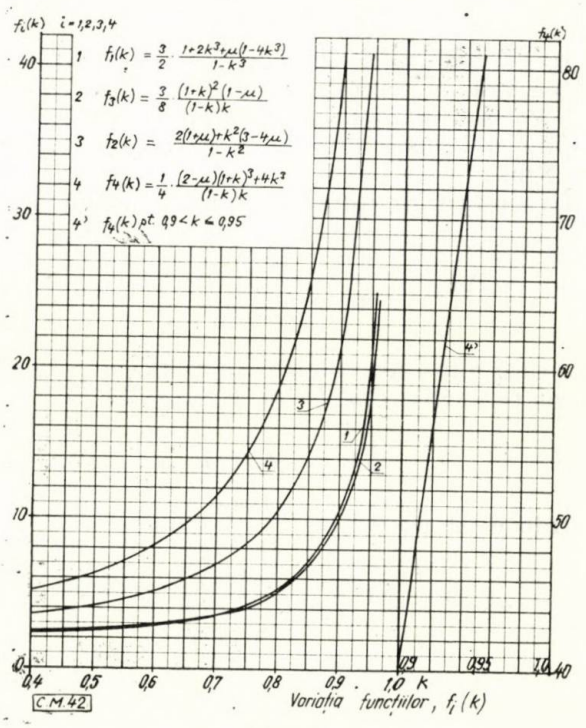


Fig. 4

După cum rezultă din figură, pentru cazul sferei (curbele 1 şi 2) nu apar diferenţe sesizabile între valorile $f_1(k)$ şi $f_3(k)$, pe cînd în cazul cilindrului (curbele $f_2(k)$ şi $f_1(k)$) diferenţele sînt mari.

De remarcat însă că, pentru cazul cilindrilor cu pereţi subţiri, relaţia (15) indicată în [1] duce la erori grosolane în cazul cilindrului din oţel umplut cu ulei, valoarea funcţiei $f_4(k)$ fiind de ordinul zecilor pentru $k>0{,}68$.

3. Consecințele dilatării împiedicate asupra elementelor servomotoarelor

În anumite situații, evitabile, cînd e posibilă apariția dilatării împiedicate a uleiului în cilindru, aceasta provoacă în primul rînd solicitarea șuruburilor de asamblare a capacelor, ca organe dimensionate mai rațional, apoi a elementelor de etanșare și în fine a altor organe (cilindru, piston, capace etc.).

Dacă ne referim la o construcție uzuală de servomotor cu etanșări ca cele prezentate schematic în figura 1 se constată că în anumite condiții șuruburile în urma solicitării lor peste o anumită limită încep a se lungi, astfel că apare un rost (interstițiu) liber între flanșe prin care la o anumită presiune, duritate de cauciuc și dimensiuni transversale ale garniturii, să se producă o „extrudere" a garniturii prin fanta apărută. În continuare se produce o destindere a unui volum important de ulei pînă cînd presiunea din interior permite eventual un contact etanș între flanșe. Cazul și mai nefavorabil este acela cînd în anumite elemente ale cilindrului pot apărea eforturi inadmisibile sau deformări plastice ale unor suprafețe.

3. 1. Solicitarea șuruburilor. Din teoria asamblării cu șuruburi se cunoaște condiția ca între suprafețele de contact ale flanșelor strînse să apară un rost [3] și [4]:

$$P_0 = (1 - \varkappa)P \tag{22}$$

unde:

P_0 — forța de strîngere prealabilă pe un șurub (N); P — forța de exploatare efectivă iar:

$$\varkappa = \frac{\lambda p}{\lambda_s + \lambda_p} \tag{23}$$

cu:

$\lambda_s = \dfrac{l_s}{E_s \cdot A_s}$ — elasticitatea șuruburilor $\left(\dfrac{\text{m}}{\text{N}}\right)$;

λ_p — elasticitatea pieselor strînse pentru care se indică relații deduse teoretic sau experimental în [3] și [4] $\left(\dfrac{\text{m}}{\text{N}}\right)$.

Forța de strîngere prealabilă se alege în funcție și de valoarea presiunii de probă hidraulică (1,5 — 2) p_0 conform relației:

$$P_0 = k_1 \cdot \frac{\pi}{4}(d_p^2 - d_i^2)p_0 \tag{24}$$

unde:

$k_1 = 1{,}3 - 1{,}5$
d_p — diametrul pistonului (m);
d_i — diametrul tijei (m).

Așadar, forța pe un șurub, la care presiunea de contact între flanșele îmbinării ajunge la valoarea zero, este:

$$P = \frac{P_0}{1 - \varkappa}. \tag{25}$$

Dacă presiunea uleiului crește în cilindru peste valoarea corespunzătoare forței date de (25), apare rostul între flanșe (riguros vorbind el poate apărea dinspre interior și mai devreme datorită încovoierii flanșelor, lucru ce se poate calcula la nevoie).

Notînd cu σ efortul unitar de întindere din șuruburi la presiunea p_0 și cu σ_m efortul ce apare în șuruburi la presiunea de dilatare împiedicată „p" vom putea determina mărimea rostului de dilatare provenit din întinderea șuruburilor cu relația:

$$\Delta l_s = \frac{\Delta\sigma}{E_s} l_s \tag{26}$$

unde:

$\Delta\sigma = \sigma_m - \sigma$ — variația efortului unitar (27) în șuruburi (N/m²); E_s — modul de elasticitate longitudinal pentru materialul șuruburilor (N/m²); l_s — lungimea liberă a șuruburilor plus jumătate din diametrul lor (m).

3. 2. Condițiile de „extrudere" a garniturilor dintre capac și cilindru. Condițiile de extrudere a garniturilor de secțiune circulară („inele O") sînt determinate de următorii factori:

— mărimea jocului (Δl_s); — mărimea presiunii (sau diferența de presiune pe cele două fețe); — duritatea cauciucului ($D = 60° - 70° - 80° - 90°$ Sh); — diametrul secțiunii transversale (d_i), dar acesta are o influență relativ mică.

Valori concrete, corelate, ale celor 4 mărimi sînt date în literatura de specialitate [1], [6] prospectele firmelor producătoare de inele „O" ș.a., precum și în STAS 7320—71.

4. Exemplu de calcul

Pentru ilustrarea celor deduse mai sus, se prezintă un exemplu de calcul privind un cilindru de servomotor real.

Datele necesare:

$r_1 = 250$ mm
$r_2 = 300$ mm

$$k = \frac{r_1}{t_2} = \frac{250}{300} = 0{,}834$$

$\alpha_u = 7{,}35 \cdot 10^{-4} \dfrac{1}{°K}$ — pentru ulei mineral ușor;

$\alpha = 0{,}35 \cdot 10^{-4} \dfrac{1}{°K}$ — pentru oțel carbon

de calitate; $\Delta t = t - t_0 = 40°K$; $E_u = 1{,}8699 \cdot 10^9$ N/m²; $E = 206{,}01 \cdot 10^9$ N/m²; $z = 16$ şuruburi; $\mu = 0{,}3$ — pentru oţel; $d_t = 0{,}2$ m — diametrul tijei pistonului; $l = 6$m — lungimea interioară a cilindrului;

$p_0 = 0{,}01785 \cdot 10^9$ N/m² — presiunea de lucru a cilindrului.

Calculul presiunii cu formula simplificată (15):

$$p = E_u\,(\alpha_u - \alpha)\cdot\Delta t = 1{,}8639 \cdot 10^9 \cdot (7{,}35 - $$

$$- 0{,}35) \cdot 10^{-4} \cdot 40 = 0{,}05218 \cdot 10^9\ \text{N/m}^2.$$

După formula (14) (pereţi groşi) avem:

$$p = \frac{E_u\,(\alpha_u - \alpha)\,\Delta t}{1 + f_2(k)\cdot\dfrac{E_u}{E}} =$$

$$= \frac{1{,}8639 \cdot 10^9 \cdot (1{,}35 - 0{,}35) \cdot 10^{-4} \cdot 40}{1 + 12{,}6\,\dfrac{1{,}8639 \cdot 10^9}{206{,}01 \cdot 10^9}} \cong$$

$$\cong 0{,}04679 \cdot 10^9\,\text{N/m}^2$$

sau după (21) (pereţi subţiri):

$$p = \frac{E_u\,(\alpha_u - \alpha)\cdot\Delta t}{1 + f_4(k)\cdot\dfrac{E_u}{E}} =$$

$$= \frac{1{,}8639 \cdot 10^9 \cdot (7{,}35 - 0{,}35) \cdot 10^{-4} \cdot 40}{1 + 23\,\dfrac{1{,}8639 \cdot 10^9}{206{,}01 \cdot 10^9}} \cong$$

$$\cong 0{,}0432 \cdot 10^9\ \text{N/m}^2$$

deci diferenţe de $-10{,}3\%$ respectiv $-17{,}3\%$ faţă de formula (15).

De menţionat că volumul de ulei rezultat în cazul unei dilatări libere ar fi (formula (2)):

$$\Delta V'' = \alpha_u \cdot \Delta t \cdot V_0$$

unde:

$$V_0 = \frac{\pi \cdot d_p^2 \cdot l}{4} = \frac{\pi \cdot 0{,}5^2}{4} \cdot 6 \cong 1{,}1775\ \text{m}^3$$

Prin urmare:

$$\Delta V'' = 7{,}35 \cdot 10^{-4} \cdot 40 \cdot 1{,}1775 \cong 0{,}0346\ \text{m}^3$$

adică un volum apreciabil care este în mică măsură compensat de deformaţia termică şi mecanică a cilindrului.

Dilatarea termică a cilindrului este:

$$\Delta V_t = \alpha \cdot \Delta t\, V_0 = 0{,}35 \cdot 10^{-4} \cdot 40 \cdot 1{,}1775 \cong$$

$$\cong 0{,}001648\ \text{m}^3,$$

iar cea prin deformare mecanică după (20):

$$\Delta V_m = f_4(k)\cdot\frac{p V_0}{E} = 23 \cdot \frac{0{,}0432 \cdot 10^9 \cdot 1{,}1775}{206{,}01 \cdot 10^9} \cong$$

$$\cong 0{,}00567\ \text{m}^3.$$

Adică însumate:

$$\Delta V_{mc} = \Delta V_t + \Delta V_m = 0{,}001648 +$$

$$+ 0{,}00567 \cong 0{,}007318\ \text{m}^3$$

ceea ce reprezintă doar 21% din volumul de ulei dilatat liber ($\Delta V''$).

Capacele cilindrului fiind fixate cu $Z = 16$ prezoane M 42 × 3 din oţel 41 CN12 îmbunătăţit, având lungimea de calcul $L_s = 0{,}165$ m rezultă pentru ele elasticitatea $\lambda_s = 7{,}64 \cdot 10^{-10}\,\dfrac{m}{N}$, iar pentru flanşe: $\lambda_p = 0{,}265 \cdot 10^{-10}\,\dfrac{m}{N}$. Cu aceste valori se obţine elasticitatea îmbinării cu relaţia (23):

$$\varkappa = \frac{\lambda_p}{\lambda_s + \lambda_p} = \frac{0{,}865 \cdot 10^{-10}}{(7{,}64 + 0{,}265) \cdot 10^{-10}} \cong 0{,}034,$$

iar:

$$P = \frac{P_0}{1 - \varkappa} = \frac{275\,865}{1 - 0{,}034} \cong 285574\ \text{N}$$

Aici:

$$P_0 = \frac{\pi}{4}\,(d_p^2 - d_i^2)\,\frac{k_1\,p_0}{z} = \frac{\pi}{4}\,(0{,}25 -$$

$$- 0{,}04)\,\frac{1{,}5 \cdot 0{,}01785 \cdot 10^9}{16} \cong 275865\ \text{N}$$

Forţa maximă rezultă cu presiunea medie între cele calculate cu formulele (14) şi (21) $p_m = 45126 \cdot 10^3\,\dfrac{\text{N}}{\text{m}^2}$; va fi:

$$P_m = \frac{\pi}{4}\,(d_p^2 - d_i^2)\cdot\frac{p_m}{z} =$$

$$= \frac{\pi}{4}\,(0{,}25 - 0{,}04)\,\frac{45126 \cdot 10^3}{16} \cong 464936\ \text{N}.$$

Eforturile unitare, în prezoane, corespunzătoare forțelor de mai sus rezultă:

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{A_s} \cong 23954 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2},$$

$$\sigma = \frac{P}{A_s} \cong 24819 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2},$$

$$\sigma_m = \frac{P_m}{A_s} \cong 40371 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

Prin urmare mărimea fantei după (26) este:

$$\Delta l_s = \frac{\Delta\sigma}{E_s} l_s = \frac{\sigma_m - \sigma}{E_s} l_s =$$

$$= \frac{(40371 - 24819) \cdot 10^4}{206{,}01 \cdot 10^9} \cdot 0{,}165 = 0{,}000\,124\,\text{m},$$

adică un rost peste care dacă se suprapune și cel datorat încovoierii flanșelor rezultă valori care fac posibilă extruderea garniturii de cauciuc.

În încheiere este de menționat că situații similare pot apărea și în timpul funcționării servomotoarelor dacă comanda este asigurată cu ventile cu scaune etanșe și variațiile mari de temperatură sînt inevitabile. În asemenea cazuri se vor lua măsuri de precauție corespunzătoare.

5. *Concluzii*

Ținînd cont de cele mai sus se vor avea în vedere de la caz la caz concluziile:

5.1. — Umplerea servomotoarelor în uzină să se facă cu ulei încălzit la 303,15—313,15°K (temperatura uleiului să fie măsurată în straturile de jos), după care să se procedeze la închiderea etanșă a lor.

5.2. Dacă nu e posibilă măsura de mai sus, se va asigura închiderea cu dopuri prevăzute cu ventile de suprapresiune (mici) reglate la presiunea maximă egală cu cea de lucru a servomotorului. Acest mijloc asigură și împiedicarea pătrunderii aerului în interiorul cilindrului.

5.3. Asamblarea capacelor să se facă cu prezoane strînse controlat (termic sau mecanic), uniform, cu 1,5 de forța corespunzătoare presiunii maxime ce poate apărea în servomotor.

5.4. Sînt absolut necesare analize de laborator privind caracteristicile fizice ale uleiului de umplere (E_u și α_u) pentru a putea garanta valorile suprapresiunilor provenite din dilatarea împiedicată a uleiului.

5.5. Se vor respecta măsurile de ferire a servomotoarelor de acțiunea razelor solare (vara) sau de vecinătatea surselor de căldură, atît pe durata transportului cît și a depozitării.

5.6. În cazurile cînd servomotoarele sînt în funcțiune se va evita comanda lor cu ventile cu scaun etanșe, dacă nu se pot evita variațiile mari de temperatură.

BIBLIOGRAFIE

[1] *T.M. Başta* „Maşinostroitelnaia ghidravlica", Maşinostroenie, 1971.
[2] *S.D. Ponomariov* „Calculul de rezistență în construcția de mașini", Vol. 2, București E.T. 1963.
[3] *M. R. Mustafa, C. Lazăr* — „Asamblări filetate și prin strîngere" București, E.T. 1964.
[4] *D.N. Reșetov* „Organe de mașini" București E.T., 1963.
[5] *A.Cișman* „Fizică generală" vol. I, București E.T., 1962.
[6] *V.N. Prokofiev* „Aksialno-porșnevoi reguliruemii ghidroprivod". Maşinostroenie, 1969.
[7] * * * Supravocinik maşinostroitelea", tom 3, Maşghiz, 1963.

CZ 621.9-229

Cercetări experimentale privind stabilirea criteriului de conservare a schemelor de bazare

Ing. Ion UNGUREANU și dr. ing. Voicu TACHE — Institutul politehnic — București

La așezarea oricărei piese în dispozitiv, sub acțiunea forței de greutate proprii și a forțelor de reglare se asigură contactul suprafețelor de bazare cu elementele de reazem obținîndu-se astfel poziția corectă impusă de prelucrarea respectivă.

Această poziție trebuie conservată pe tot timpul cît are loc prelucrarea unor suprafețe pe piesă. Poziția piesei în timpul lucrului poate fi modificată de către forțele și momentele de așchiere, masice etc. Pentru a păstra poziția piesei pe reazeme este necesar ca aceasta să fie apăsată de către elementele de strîngere pe elementele de reazem. Elementele de reazem și elementele de strîngere avînd fiecare o anumită rigiditate, sub acțiunea solicitărilor exterioare (așchiere, masice etc) piesa poate să-și modifice poziția inițială putînd ajunge să piardă contactul cu unele elemente.

O schemă de bazare se consideră că se conservă dacă sub acțiunea forțelor exterioare piesa nu părăsește contactul cu niciunul din

elementele de reazem care constituie sistemul de bazare.

Determinările experimentale, efectuate de autori, au avut drept scop să verifice această ipoteză de conservare a schemelor de bazare, să scoată în evidenţă caracteristicile de rigiditate ale elementelor de reazem şi de strîngere şi legătura acestor caracteristici cu condiţia de conservare.

Elucidarea acestor probleme s-a făcut pentru o piesă prismatică avînd o bazare completă, iar strîngerea a avut loc pe direcţia bazei cu trei reazeme. Forţele exterioare au fost aplicate asupra piesei pe acelaşi suport sau pe suporturi paralele cu cel al forţei de strîngere avînd sens contrar sau acelaşi sens cu ultima.

1. Descrierea instalaţiei

Pentru a putea pune în evidenţă fenomenele urmărite s-a construit un stand a cărui schemă se poate urmări în figura 1. Prin construcţia standului s-a urmărit modul de variaţie a forţelor în elementele de strîngere şi de reazem sub acţiunea forţelor exterioare.

Fig. 1

Schema dispozitivului de bazare şi de aplicare a forţei exterioare şi a celei de fixare a piesei este prezentată în figura 2. Subansamblul de bazare şi fixare a piesei *2* şi subansamblul *3* de la care se transmite forţa exterioară sînt montate pe placa de bază *1* prin şuruburi. Piesa prismatică *4* se aşază în dispozitiv pe elementele *5,6* şi *7* care materializează baza de aşezare, pe elementele *8* care materializează baza de ghidare şi *9* care materializează baza de sprijin.

Prin modificarea plăcii *11* se poate varia rigiditatea pe reazeme. Forţa de strîngere se realizează cu şurubul *12* care transmite mişcarea axială prin inelul *13* (a cărui rigiditate de asemenea poate fi variată) şi bolţul *14* care este împiedicat să se rotească de ştiful *15*.

Traductorii tensometrici *16*, *17* şi respectiv *18*, ale căror legături sînt scoase la panoul 26, urmăresc variaţia forţelor pe cele trei elemente. Forţa de strîngere este măsurată prin traductorii *19* şi *20* lipiţi pe bolţul *14*, iar legăturile lor sînt scoase la panoul *21*.

Forţa exterioară se aplică pe piesă prin intermediul bolţului *22*, inelul dinamometric *23* şi se realizează prin şurubul *24*, iar mărimea forţei se citeşte la ceasul comparator *25*.

S-a considerat că forţele exterioare se vor aplica numai în planul de simetrie al dispozitivului aşa încît prin montajul corespunzător al traductorilor s-a urmărit să se pună în evidenţă mărimea forţei pe reazemul inferior şi mărimea forţei pe cele două reazeme superioare.

Pentru amplificarea semnalului de la captorii de forţă şi măsurarea acestuia s-a utilizat o punte electrotensometrică 4D3 cu 4 canale, iar pentru înregistrarea semnalului oscilograful H 102. Etalonarea captorilor de forţe s-a făcut în stare montată pe dispozitiv pentru a elimina orice influenţă exterioară.

Rezultatele etalonării sînt cuprinse în tabela 1, unde se prezintă şi rigidităţile calculate ale

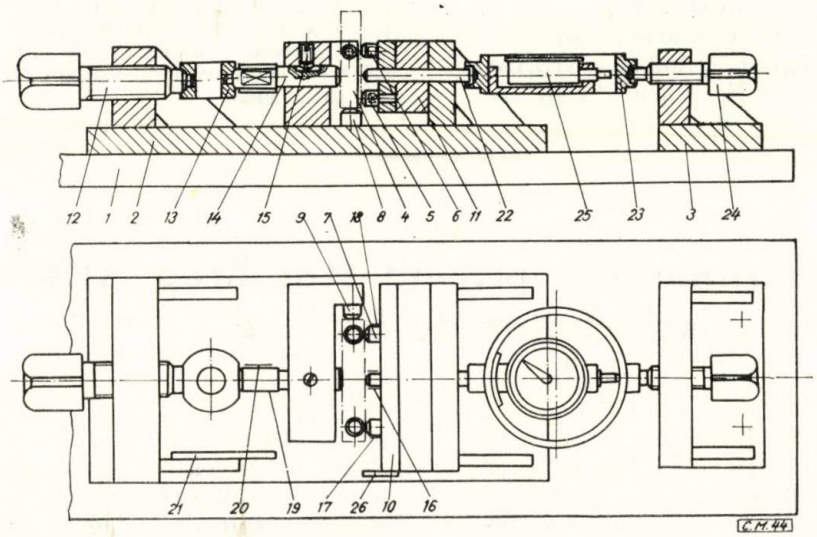


Fig. 2

elementului de strîngere şi ale reazemelor pe direcţia forţei de strîngere, considerînd caracteristica rigidităţii sistemului ca fiind lineară.

Caracteristica reală de rigiditate este prezentată în graficul din figura 3, unde s-a notat

Tabela 1

Elemente de strîngere	Forţa exterioară (daN)		140	280	420	560	840	1120
	Diviziuni la punte Amplificare xo,25		5	10	15	20	32	43
	Deformaţii (mm)		0,130	0,230	0,280	0,310	0,350	0,370
	Rigidităţi (daN/mm)		1080	1200	1500	1800	2400	3000
Elemente de reazem	Diviz. la punte	Reazem inf. Amplific. x 0,25	5	10	15	20	30	44
		Reazem sup. Amplific. x 0,25	2,5	5	7	10	15	22
	Deformaţii pe direcţia strîngerii (mm)		—	0,013	—	0,018	0,025	0,030
	Rigiditatea reazemelor (daN/mm)		—	21500	—	31000	36500	37000

cu y_S şi y_R deformaţiile sistemului de strîngere şi respectiv ale reazemelor, iar cu F_e forţa exterioară aplicată. Pe graficul din figura 3 sînt prezentate şi schemele de aplicare a forţelor exterioare.

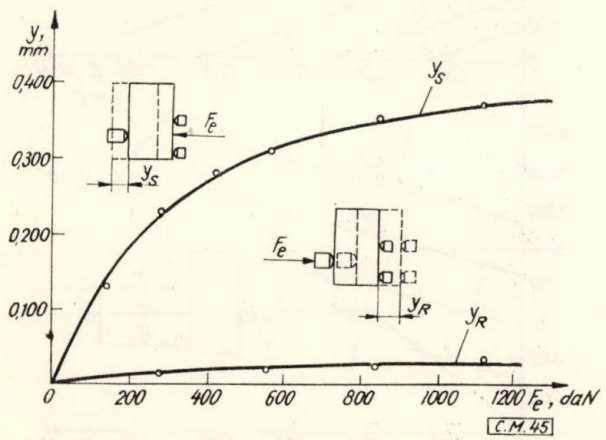


Fig. 3

2. Rigiditatea elementelor de strîngere şi a reazemelor

Urmărind caracteristicile de rigiditate ale sistemului de strîngere şi reazemelor, prezentate în figura 3, rezultă :

— Deformaţiile sistemului de strîngere sînt mult mai mari decît ale reazemelor.

— La ambele elemente (strîngere şi reazeme) pentru forţe exterioare mici rigiditatea este scăzută, lucru ce rezultă din pantele caracteristicilor de rigiditate şi în principal cauza o constituie deformaţiile de contact dintre elemente.

Dacă se consideră rigiditatea relativă ca fiind raportul dintre variaţia forţei şi variaţia deplasării, pentru diferite intervale de variaţie a forţei în elementul de strîngere se obţin rezultatele din tabela 2.

După cum se poate observa rezultă o creştere a rigidităţii, luînd cele două extreme, de aproximativ 14 ori.

Tabela 2

F (daN)	140—0	560—420	1120—840
y (mm)	0,13—0	0,310—0,280	0,370—0,350
R_R (daN/mm)	1080	4700	14000

Această variaţie a rigidităţii va fi cu atît mai mare cu cît numărul elementelor prin care se transmite forţa va fi mai mare şi cu cît precizia de îmbinare a acestora va fi mai mică.

Faptul că în practică prin strîngeri puternice se realizează o rigidizare bună a pieselor în dispozitive este explicată de nelinearitatea acestei caracteristici. Această nelinearitate explică de altfel şi creşterea rigidităţii elementelor prestrînse cu creşterea mărimii forţei de strîngere.

După alura curbelor se poate observa că pentru o valoare relativ ridicată a forţei de strîngere iniţială caracteristica poate fi considerată lineară.

Pentru o bună rigiditate a sistemului este bine ca acesta să lucreze sub acţiunea forţelor exterioare în domeniul de linearitate a caracteristicii. În acest domeniu se poate lua în calcul rigiditatea relativă.

— Variaţia forţelor pe elementele de strîngere şi reazem se modifică datorită acţiunii forţelor exterioare care duc la părăsirea contactului cu unul din elementele de reazem sau de strîngere.

Astfel, dacă se consideră, ca în figura 4, sistemul prestrîns iniţial cu forţa S_0, forţă care dă

naştere la deformaţiile y_R şi y_S, la aplicarea forţei exterioare F_e pe suportul celei de strîngere, dar în sens contrar acesteia, forţa pe reazeme scade, iar în sistemul de strîngere creşte. Pentru o anumită valoare a forţei exterioare, reprezentată pe graficul 4, forţa în reazeme scade pînă la valoarea zero.

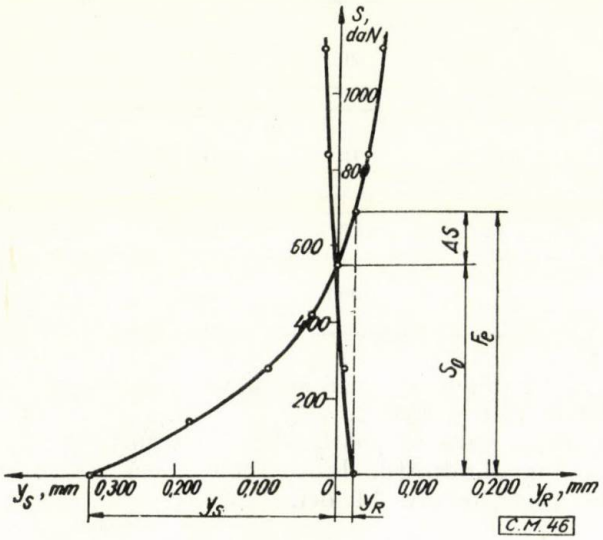


Fig. 4

Situaţia din acest grafic poate fi considerată ca fiind cazul unui cuplu simplu, element de strîngere — element de reazem aflat sub acţiunea unei forţe exterioare F_e.

3. Variaţia forţelor în elementele de reazem şi de strîngere la acţiunea forţei exterioare

În cadrul experimentărilor s-au măsurat variaţiile forţelor pe reazeme şi pe elementul de strîngere pentru diferite valori ale forţei de strîngere a piesei pe reazeme.

Forţa exterioară a fost aplicată paralel cu forţa de strîngere pe acelaşi suport precum şi pe suporturi paralele, dar cuprinse în planul de simetrie al rezeamelor, în acelaşi sens cu forţa de strîngere sau în sens invers acesteia.

Schemele de încărcare şi rézultatele obţinute sînt prezentate concentrat în graficele din figurile 5, 6, 7 şi 8 unde s-au folosit următoarele notaţii:

V_i, reacţiunea pe reazemul inferior, V_s, reacţiunea pe reazemele superioare, S_0, forţa de strîngere iniţială, S, forţa în elementul de strîngere la aplicarea forţei exterioare, F_e, forţa exterioară.

Curbele au fost trasate pentru valorile medii a 5 măsurări.

În graficele din figura 5, unde forţa exterioară F_e acţionează pe suportul forţei de strîngere, dar în sens contrar acesteia, se prezintă variaţia forţelor pe reazeme şi în elementul de strîngere pentru diferite valori ale strîngerii iniţiale. Rezultă că la acţiunea forţei exterioare F_e (care poate fi rezultanta forţei de aşchiere) forţa în elementul de strîngere creşte, iar în reazeme scade, ajugînd ca la o anumită valoare a forţei exterioare (funcţie şi de strîngerea iniţială) forţele în reazeme să fie nule, deci piesa ajunge să părăsească contactul cu reazemele. Momentul părăsirii reazemelor de către piesă este marcat de linia întreruptă.

Rezultă că schema de bazare se conservă pentru valori ale forţei exterioare mai mici decît o anumită valoare. De exemplu, pentru

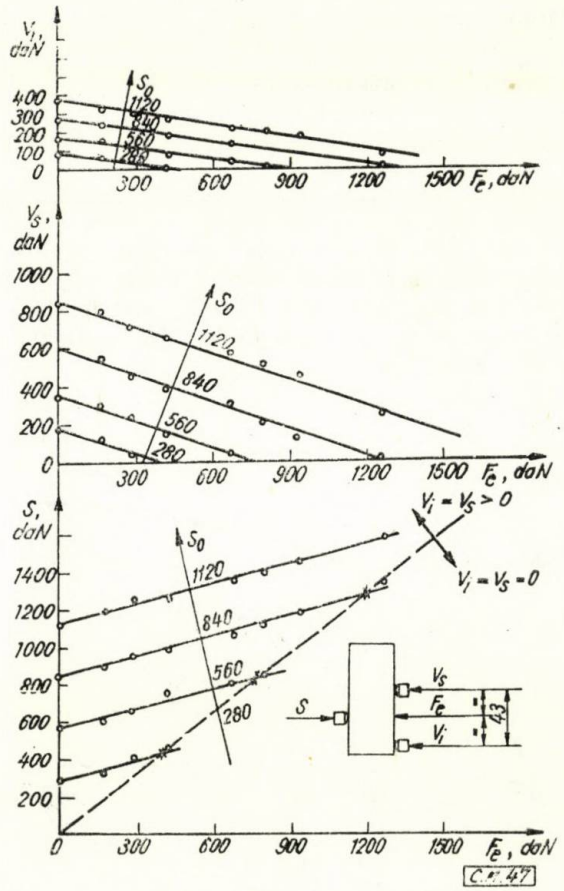


Fig. 5

cazul prezentat, la o prestrîngere $S_0 = 560$ daN schema se conservă pentru valori ale forţei exterioare mai mici decît 780 daN. Această limită este impusă de raportul rigidităţilor reazemelor şi elementului de strîngere şi de strîngerea iniţială S_0. Astfel, dacă se are în vedere şi figura 4, pentru momentul părăsirii reazemelor se poate scrie:

$$F_e = S_0 + \Delta S \qquad (1)$$

dar:

$$S = y_S \cdot R_s \text{ (relativ)},$$

iar:

$$S_0 = y_R \cdot R_R$$

de unde:

$$S = S_0 \frac{R_s \text{ (relativ)}}{R_R}; \qquad \text{înlocuind}$$

în relația (1), rezultă:

$$F_e = S_0 \left(1 + \frac{R_s \text{ (relativ)}}{R_R} \right). \qquad (2)$$

S-a notat:

R_R, rigiditatea reazemelor

R_s (relativ) rigiditatea relativă a elementului de strîngere pe domeniul creșterii acesteia.

Relațiile scrise sînt valabile întrucît pe porțiunile respective caracteristicile de rigiditate pot fi considerate lineare.

Din relația forței F_e rezultă că mărimea limită a acesteia este funcție și de raportul celor două rigidități, nu numai de strîngerea inițială.

În graficele din figura 6 se prezintă cazul cînd forța exterioară acționează tot în sens contrar forței de strîngere, dar nu pe același suport cu aceasta. Din grafic se poate observa

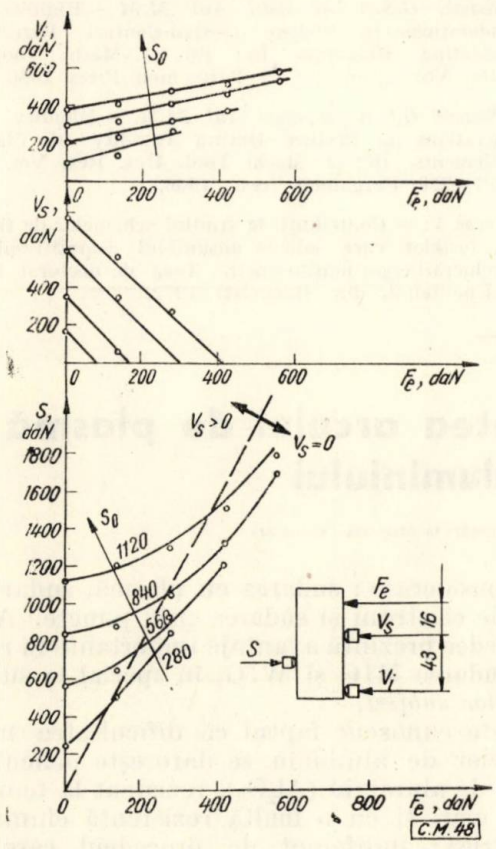


Fig. 6

că forța crește în reazemul inferior și elementul de strîngere și scade în reazemul superior, însă mult mai repede decît în cazul anterior.

În graficele din figurile 7 și 8 se prezintă cazul aplicării forței exterioare în aceeași direcție cu forța de strîngere, respectiv pentru două poziții.

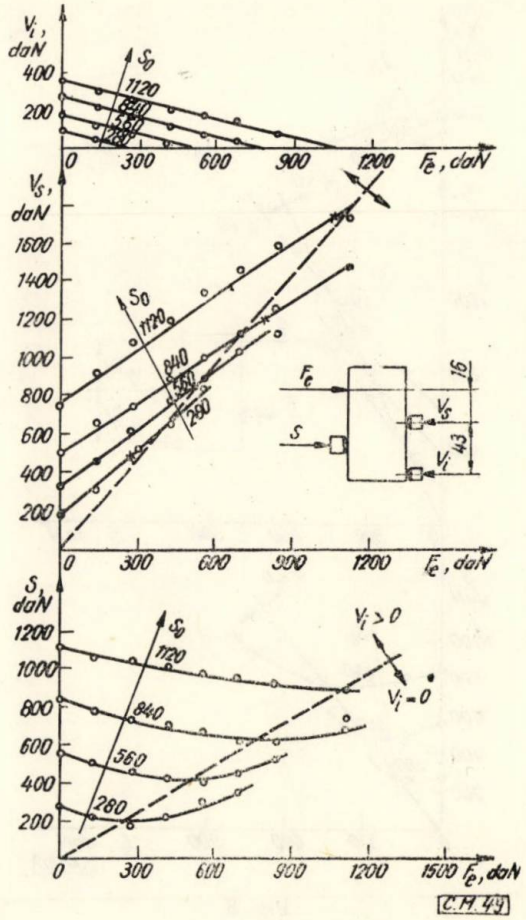


Fig. 7

Întrucît forța exterioară acționează pe alt suport decît al celui de strîngere și în afara reazemelor, contactul poate fi părăsit numai cu reazemul inferior, fapt ce rezultă din grafice. Și în aceste cazuri există o valoare limită a forței exterioare pentru care schema de bazare se conservă. De asemenea mărimea forței exterioare limită este funcție de strîngerea inițială și de raportul rigidităților elementului de strîngere și al reazemelor. Este evident că relația de calcul în acest caz nu se mai poate scrie la fel de simplu.

4. Concluzii

Experimentările efectuate permit să se tragă următoarele concluzii:

— Cu cît lanțul de închidere a forțelor este compus din mai multe elemente și cu cît

asamblarea acestora este mai puţin precisă cu atît caracteristica de rigiditate va fi mai neliniară.

— Pentru valori relativ ridicate ale forţei de strîngere caracteristicile de rigiditate ale

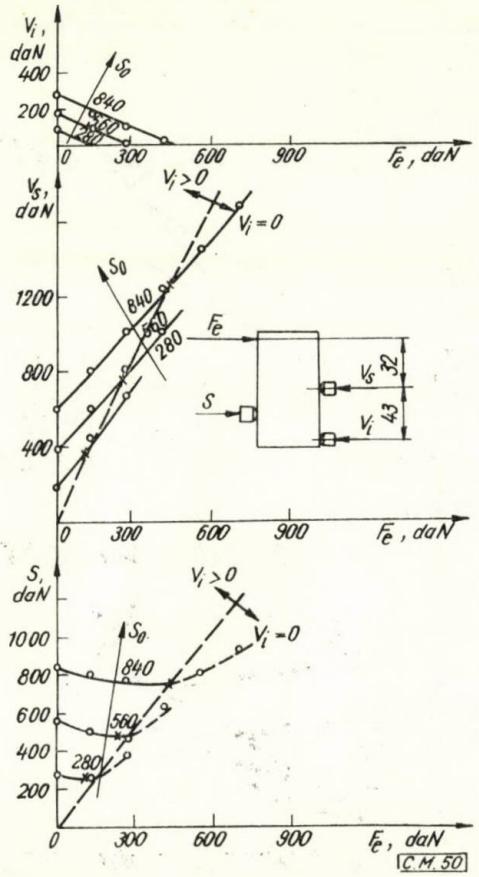


Fig. 8

elementelor de strîngere şi ale reazemelor pot fi considerate ca fiind lineare.

— Rigidităţile sistemului de strîngere şi ale reazemelor cresc cu creşterea forţelor. Astfel, rigidizarea piesei în dispozitiv va fi cu atît mai bună cu cît forţa de strîngere va fi mai mare.

— Sub acţiunea forţei exterioare piesa părăseşte contactul mai întîi cu un singur element şi apoi cu următoarele pînă ajunge, eventual, să-şi piardă echilibrul.

— Schema de bazare se conservă pentru valori ale forţei exterioare mai mici decît o anumită valoare limită.

— Valoarea limită a forţei exterioare depinde de strîngerea iniţială şi de raportul rigidităţilor celor două elemente care formează un cuplu element de reazem — element de strîngere.

Aceste cîteva principii, alături de altele, trebuie să stea la baza calculului mărimii strîngerii şi proiectării elementelor corespunzătoare ale dispozitivelor (de strîngere şi reazem).

BIBLIOGRAFIE

[1] *Korsakov V.S.* — Osnovî konstruirovania prisposoblenii. Moscova, Maşghiz, 1965

[2] *Shawki G.S.A.* şi *Abdel Aal M.M* — Rigidity Considerations in Fixture Design-Contact Rigidity at Locating Elements. În: Int. J. Mach. Tool. Des Res. Vol. 6, p. 31—43 Perga mon Press 1966

[3] *Shawki G.S.A.* şi *Abdel Aal M.M.* — Rigidity Considerations in Fixture Desing Rigidity of Clamping Elements. În: J. Mach. Tool. Des. Res. Vol. 6 pp. 207—220. Pergamon Press, 1966.

[4] *Tache V.* — Contribuţii la studiul schemelor de fixare şi al forţelor care solicită ansamblul dispozitiv-piesă la prelucrările pe maşini-unelte. Teză de doctorat Institutul politehnic din Bucureşti, 1972.

CZ 621.791.75 : 669.719

Consideraţii cu privire la stabilitatea arcului de plasmă de curent alternativ la sudarea aluminiului

Dr. ing. Al. VAS, ing. N. JONI, ing. S. JIANU — Centrul de sudură şi încercări la oboseală — Timişoara

Procedeele de sudare WIG şi MIG sînt în prezent procedeele de bază la sudarea cu arcul electric al aluminiului. În ultimul timp, echipamentul tradiţional de sudare WIG şi MIG a fost completat cu noi tipuri de instalaţii, cum ar fi: surse care furnizează curent continuu pulsant pentru sudarea MIG, sisteme automate de comandă a parametrilor de sudare în cazul instalaţiilor utilizînd diferite amestecuri de gaz (argon şi heliu) etc.

Deşi răspîndite, aceste procedee de sudare prezintă unele inconveniente care limitează aplicabilitatea lor.

Dintre procedeele noi de sudare a aluminiului, care rezolvă aceste probleme, pot fi luate în considerare: sudarea cu plasmă, sudarea cu jet de electroni şi sudarea prin puncte. Aceste procedee prezintă avantaje importante în raport cu sudarea MIG şi WIG, în special la sudarea *tablelor subţiri*.

Este cunoscut faptul că dificultatea sudării tablelor de aluminiu se datoreşte peliculei de oxid de aluminiu (Al_2O_3), rezistent la temperaturi mari şi cu o înaltă rezistenţă chimică şi electrică; indiferent de procedeul care s-ar aplica, prezenţa oxidului de aluminiu pe suprafaţa sudată periclitează stabilitatea băii de sudură. În aceste condiţii, sudarea aluminiului în curent continuu după procedeele amintite nu este posibilă decît după îndepărtarea stra-

tului de oxid. Metodele clasice prevăd eliberarea suprafeţelor care urmează a fi sudate de oxidul de aluminiu care le acoperă prin decapare chimică sau prin diverse acţiuni mecanice (răzuire, pilire, curăţare cu peria de sîrmă).

În anumite împrejurări, distrugerea peliculei de oxid de aluminiu poate apărea spontan, atunci cînd piesa este expusă, în mod corespunzător, acţiunii unui arc electric. Acest fenomen s-a putut observa la sudarea aluminiului prin procedeul WIG, cu condiţia ca placa de sudat să fie catod şi gazul de protecţie argon; la sudarea WIG în curent alternativ, în timpul semiperioadei în care polaritatea placă-electrod este corespunzătoare; la sudarea MIG cu polaritate inversă, cu condiţia utilizării argonului ca gaz de protecţie.

În S.U.A. se studiază în prezent posibilitatea înlocuirii metodelor clasice de îndepărtare a peliculei de oxid prin provocarea deliberată a fenomenului descris, procedeul fiind cunoscut sub denumirea de „cathodic cleaning" (curăţarea catodică).

Cercetările au arătat că arcul de plasmă se pretează cel mai bine pentru realizarea acestui deziderat, deoarece, spre deosebire de procedeele WIG şi MIG, aplicarea curăţirii catodice în cazul plasmei nu necesită modificări neraţionale ale arzătorului.

Avantajele pe care le-ar prezenta curăţarea catodică, în raport cu alte metode de curăţare, sînt arătate în continuare.

a) Sudarea şi curăţarea catodică pot fi realizate simultan, cu condiţia întrebuinţării polarităţii inverse. Dacă se întrebuinţează polaritatea directă, trebuie făcută întîi o trecere de curăţare cu acelaşi arzător conectat în polaritate inversă sau cu un alt arzător. Imediat după aceea se poate suda.

b) Se pot curăţa catodic piese care vor fi adăugate altor construcţii sudate. În prezent se recurge în acest scop la curăţarea mecanică, care este însă mult mai dificilă.

Cercetările efectuate la Centrul de sudură şi încercări la oboseală au vizat posibilitatea sudării aluminiului cu plasmă în curent alternativ, stabilitatea fenomenelor fiind asigurată numai de distrugerea peliculei de oxid în decursul semiperioadei inverse. Dată fiind importanţa hotărîtoare a fenomenului de curăţare catodică pentru sudarea tablelor subţiri de aluminiu în curent alternativ, se descrie în continuare natura acestui proces, după [1].

În prezent se poate afirma cu oarecare certitudine că la baza acestui proces stă fenomenul de pulverizare atomică, prin aceasta înţelegîndu-se expulzarea unui atom sau a unei grupe de atomi dintr-o suprafaţă metalică supusă unui bombardament de ioni pozitivi. Fluxul de ioni pozitivi, şi nu cel de electroni, este determinant pentru curăţarea catodică. Afirmaţia se justifică prin faptul că, în cazul polarităţii inverse (potenţialul plăcii negativ în raport cu al electrodului) şi pentru o valoare dată a curentului electric, fluxul de electroni este independent de tipul gazului în timp ce curăţarea catodică este puternic influenţată de natura acestuia. În timp ce în cazul utilizării heliului nu se constată un efect de curăţare demn de luat în seamă, utilizarea argonului dă rezultate satisfăcătoare. Este deci rezonabil să se presupună că responsabili pentru curăţarea catodică sînt ionii de argon din moment ce greutatea atomică a argonului este de 10 ori mai mare decît a heliului [1]. Trebuie de asemenea subliniat că în cazul polarităţii directe, cînd suprafaţa de lucru nu este supusă bombardamentului ionic, curăţarea catodică nu are loc (fig. 1).

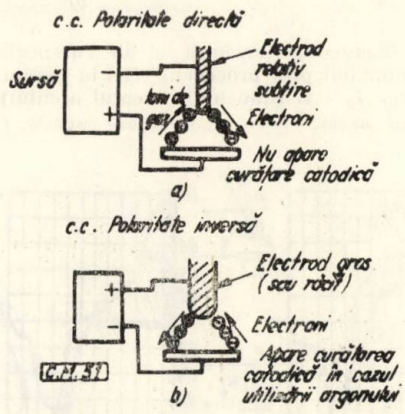


Fig. 1. Fenomenul de curăţare catodică.

La impactul unui jet de ioni pozitivi cu placa pot apărea cel puţin cinci fenomene: emisie secundară de electroni, emisie de ioni negativi, emisie de atomi neutri, reflexia ionilor incidenţi, pulverizarea atomică.

Rezultate experimentale obţinute la sudarea aluminiului

Cercetările efectuate la C.S.I.O. au arătat că există posibilitatea sudării tablelor subţiri de aluminiu utilizînd un arc de plasmă de curent alternativ. Avînd în vedere gradul ridicat de concentrare al arcului de plasmă şi eficacitatea curăţării catodice în decursul semiperioadei inverse, a fost posibilă menţinerea stabilităţii arcului, fără a se recurge la impulsuri de I.F. Rezultatele obţinute au fost comparabile sau superioare celor obţinute prin aplicarea procedeului WIG. În vederea comparării celor două procedee au fost oscilografiate variaţiile tensiunii şi ale curentului arcului WIG, în condiţiile menţinerii oscilatorului de I.F. în circuit (fig. 2) şi ale arcului de plasmă (fig. 3). S-a lucrat cu o instalaţie de sudare WIG — TV — 350, respectiv cu o instalaţie de sudare cu plasmă realizată la C.S.I.O. În ambele

cazuri, atît al sudării prin procedeul WIG cît şi al sudării cu plasmă, s-au selecţionat pentru reprezentare situaţiile în care arcul este stabil şi curenţii relativ mari (fig. 2, a şi 3, a) şi situaţiile în care arcul este instabil şi curenţii au valori relativ reduse (fig. 2, b şi 3, b), rezultînd concluziile :

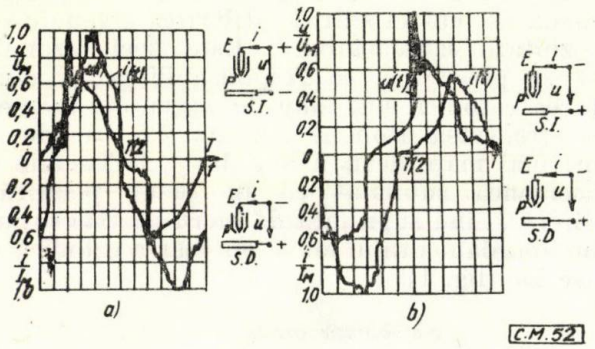


Fig. 2. Oscilogramele tensiunii şi ale curentului în cazul sudării aluminiului prin procedeul WIG în curent alternativ (u_a, i_a — tensiunea şi curentul arcului) ;
a — ardere stabilă, i = 200 A ; *b* — ardere instabilă, i = 80 A.

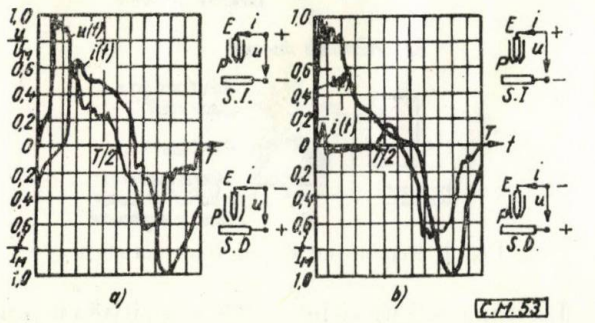


Fig. 3. Oscilogramele tensiunii şi ale curentului în cazul sudării aluminiului cu plasmă în curent alternativ (s-a oscilografiat cu comutator electronic de spot) :
a — ardere stabilă, i = 60 A ; *b* — ardere instabilă, i = 40 A.

1. În primul rînd se remarcă faptul că fără utilizarea oscilatorului de I.F., la sudarea cu plasmă, curentul a putut fi redus la 40 A, în aceleaşi condiţii de stabilitate şi la o tensiune de mers în gol de numai 90V.

2. În ceea ce priveşte forma curentului, se constată că, atît la sudarea WIG cît şi la sudarea cu plasmă, apare o asimetrie a curentului în cele două alternanţe, asimetrie care este cu atît mai pronunţată cu cît curenţii au valori mai reduse. Acest fenomen este mai pregnant în cazul sudării cu arc de plasmă deoarece aici nesimetria termică a electrozilor este relativ mare.

3. Atît la sudarea WIG cît şi la sudarea cu plasmă există posibilitatea apariţiei unei pauze de curent la trecerea dintr-o semiperioadă în alta şi în special la trecerea din semiperioada directă în cea inversă. Datorită nivelului energetic mai redus, acest fenomen apare mai uşor în domeniul curenţilor mici. În cazul plasmei stabile nu se constată pauze de curent deoarece nivelul energetic şi gradul de concentrare sînt aici foarte mari. Atunci cînd apare, întîrzierea reaprinderii în semiperioada inversă este mai pronunţată la arcul de plasmă decît la arcul WIG. Acest fapt se explică prin lipsa oscilatorului de I.F. precum şi prin unele condiţii de funcţionare ce vor fi arătate în continuare şi care afectează viteza cu care decurge procesul de deionizare care însoţeşte scăderea curentului prin arc.

4. Între arcul de plasmă şi arcul WIG există unele deosebiri şi în ceea ce priveşte momentul anulării tensiunii şi a curentului. La arcul WIG se constată că anularea curentului şi a tensiunii nu are loc simultan la trecerea din semiperioada directă în cea inversă, indiferent de valoarea curentului. Sfîrşitul semiperioadei inverse şi începutul celei directe sînt marcate de o anulare aproape simultană a tensiunii şi a curentului în cazul curenţilor mari, intervalul dintre cele două momente ale trecerii prin zero crescînd pe măsură ce scade curentul. La plasmă, aceste intervale apar atît la stingere cît şi la aprindere, în ambele semiperioade, şi sînt mai mari decît în cazul arcului WIG.

5. În cazul sudării cu plasmă, cu viteză de sudare constantă, neîndepărtarea peliculei de oxid poate determina pauze de curent în semiperioada inversă, reaprinderea apărînd numai în semiperioada directă, în care potenţialul electrodului este mai negativ decît al plăcii şi condiţiile de amorsare sînt mai uşoare.

Uneori pauza de curent care apare în decursul semiperioadei inverse se poate prelungi şi în semiperioada directă. În asemenea situaţii aceste pauze de curent pot compromite stabilitatea arderii.

6. În toate cazurile, stabilitatea arderii arcului şi a băii de metal topit se poate îmbunătăţi prin realizarea unor concentratori termici (plăci cu margini răsfrînte, sudare pe muchia plăcii etc.).

Arcul de plasmă stabil de curent alternativ diferă de arcul de plasmă de curent continuu prin faptul că de 2f ori pe secundă au loc stingerea şi reaprinderea arcului. De 2f ori pe secundă curentul şi tensiunea arcului trec prin valoarea zero.

În figurile 4, a—4, d sînt prezentate caracteristicile dinamice ale arcelor electrice ale căror oscilograme (tensiune şi curent) apar în figurile 2 şi 3.

Din analiza acestor caracteristici dinamice rezultă :

Atît la sudarea prin procedeul WIG cît şi la sudarea cu plasmă se constată că în cazul arderii stabile nu are loc o trecere a caracteristicii dinamice prin origine. În cazul instabilităţii, una dintre ramurile caracteristicii dinamice ale arcului traversează originea. Atît în cazul plasmei cît şi al procedeului WIG

ceastă trecere prin zero marchează sfîrşitul semiperioadei directe şi iniţierea celei inverse.

La arderea stabilă a arcului WIG se constată o simetrie destul de pronunţată a ramu-

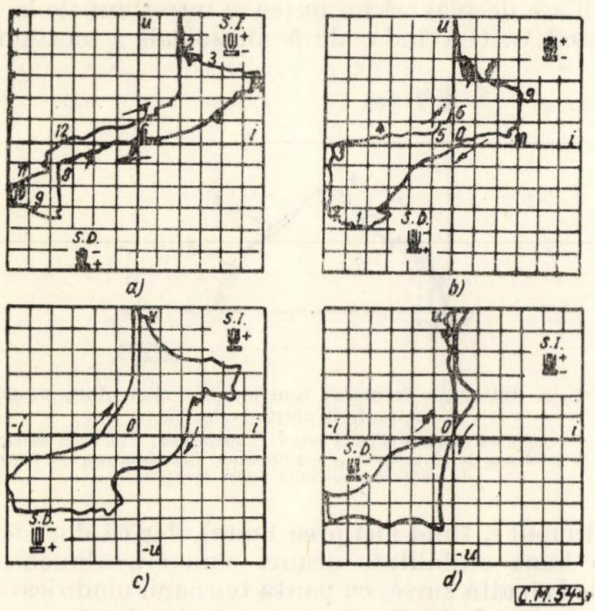


Fig. 4. Caracteristicile dinamice :
a — arcul WIG stabil, fig. 2, a ; *b* — arcul WIG instabil, fig. 2, b ; *c* — arcul de plasmă stabil, fig. 3, a ; *d* — arcul de plasmă instabil, fig. 3, b.

rilor caracteristicii dinamice corespunzătoare semiperioadei directe şi inverse.

În cazul plasmei această simetrie nu apare nici în situaţia arderii stabile.

Arderea stabilă a arcului de plasmă la sudarea aluminiului în curent alternativ

Arderea fără pauze a arcului electric, deci reaprinderea lui rapidă după trecerea curentului prin zero, este posibilă numai dacă, în momentul stingerii, între electrozi poate să apară o tensiune mai mare decît tensiunea de reaprindere u_{am}, corespunzătoare semiperioadei respective. (Datorită nesimetriei dinamice şi proprietăţilor de termoemisie diferite ale electrozilor, valoarea tensiunii u_{am} este diferită în cele două semiperioade ; la fel şi valoarea tensiunii de stingere u_{st})

În cazul în care circuitul arcului prezintă un caracter ohmic, instabilitatea arcului creşte deoarece circuitul de alimentare nu permite stabilirea unei tensiuni u_{am} corespunzătoare decît după un interval de timp t de la stingerea arcului. În acest interval de timp curentul este nul.

Din cele de mai sus se desprinde concluzia că o rezistenţă în circuitul arcului înrăutăţeşte stabilitatea acestuia şi că, dimpotrivă, introducerea unor impedanţe în circuit favorizează reaprinderile. În acest ultim caz, în momentul trecerii curentului prin zero, tensiunea poate obţine valori suficient de mari pentru a permite iniţierea semiperioadei următoare.

Un alt factor, esenţial pentru stabilitatea arcului de plasmă atît în curent continuu cît şi în curent alternativ, este viteza de deionizare. Dacă aceasta este mare, iar procesele care au loc sînt prea lente pentru ca ionizarea să poată avea loc într-un timp suficient de scurt, se poate ajunge în situaţia ca arcul să se stingă definitiv. Acest lucru s-a evidenţiat prin oscilografierea variaţiei tensiunii arcului de plasmă de curent continuu ca urmare a variaţiei lungimii acestuia.

La arcul de curent alternativ, fenomenul de deionizare începe în momentul trecerii prin zero a curentului, sau în apropierea acestuia, atunci cînd energia dezvoltată în coloana de plasmă nu mai e suficientă pentru a menţine temperatura coloanei la un nivel corespunzător unui grad de ionizare ridicat. Fenomenul de ionizare este intensificat şi de fluxul de gaz plasmogen rece care pătrunde în spaţiul arcului, precum şi de răcirea intensă a electrodului.

Din aceste cauze, începutul şi sfîrşitul fiecărei semiperioade vor fi caracterizate de un grad de ionizare care variază în raport cu curentul şi deci cu timpul. Variaţia gradului de ionizare se va traduce în variaţia rezistenţei coloanei de plasmă, impunînd acesteia un caracter neliniar. În consecinţă, la începutul şi sfîrşitul fiecărei semiperioade alura curentului se va abate de la sinusoidală.

Legea de variaţie a curentului în aceste intervale s-ar putea stabili din expresia :

$$i_a(t) = \frac{u_a(t)}{r_a(t)},$$

unde $i_a(t)$ şi $u_a(t)$ reprezintă curentul, respectiv tensiunea pe arc, iar $r_a(t)$ rezistenţa arcului ; toate sînt funcţii de timp.

Scăderea curentului, datorită creşterii rezistenţei r_a, poate decurge foarte rapid pînă la o valoare neglijabilă în comparaţie cu valoarea maximă a curentului. Durata intervalului de pauză t, în care curentul este practic zero, va depinde de viteza de deionizare, impusă la rîndul ei de debitul de gaz plasmogen, de temperatura electrozilor precum şi de parametrii circuitului electric. În intervalul de pauză t, spaţiul arcului se transformă treptat din conductor în dielectric. Determinarea legii de variaţie a rigidităţii dielectrice în momentul trecerii curentului prin zero este o problemă dificilă.

Simultan cu creşterea rezistenţei creşte şi tensiunea spaţiului de arc.

Dacă însă, în decursul procesului de deionizare, apare o creştere rapidă a tensiunii între electrozi, pînă la valoarea u_{am} corespunzătoare iniţierii noii semiperioade, atunci chiar la o

viteză mai mare de deionizare, caracteristică curenților mici — gradul de ionizare din momentul atingerii tensiunii u_{am} va fi suficient pentru a permite reamorsarea arcului. În aceste condiții, arcul de plasmă poate arde stabil, fără pauze de curent și la valori relativ reduse ale curentului.

Cercetările efectuate la C.S.I.O. au condus la unele concluzii în ceea ce privește aprinderea arcului de plasmă în curent continuu, în catod rece, prin impulsuri de I.F., și au indicat factorii care influențează reaprinderea arcului de curent alternativ. În ambele cazuri aprinderea, respectiv reaprinderea, este puternic influențată de forma și diametrul electrodului, de lungimea arcului și de debitul de gaz plasmogen, de gradul de răcire al electrodului. Reaprinderea unui arc de curent continuu este relativ ușoară dacă electrodul se menține incandescent. Același fenomen s-a observat și în cazul arcului de curent alternativ, unde reaprinderea este îngreuiată dacă nu se realizează în limitele unui anumit număr de cicluri, în care catodul rămîne incandescent.

În cadrul cercetărilor efectuate s-a avut în vedere și stabilirea influenței peliculei de oxid (Al_2O_3) asupra fenomenului de reaprindere. În urma experimentărilor s-a putut conchide că baia de metal se menține stabilă, și arcul de asemenea, dacă electrodul își păstrează forma ascuțită. Orice schimbare a formei poate determina modificarea parametrilor procesului și stabilitatea arderii poate fi compromisă.

Avînd în vedere dificultatea menținerii unei forme neschimbate în cazul electrozilor de diametru redus, cercetările viitoare vor fi orientate în următoarele direcții:

a) Adoptarea unei soluții principial noi de generare a plasmei în curent alternativ.

b) Modificarea parametrilor circuitului electric, astfel încît sursa să poată asigura o viteză de creștere a tensiunii între electrozi suficient de mare pentru a reduce la minim timpul de pauză. Este necesar ca tensiunea pe spațiul arcului să crească mai repede decît crește valoarea tensiunii impusă de deionizare pentru reaprindere. În vederea îndeplinirii acestui deziderat se va ține seamă de următoarele:

— Frontul tensiunii de alimentare, înainte și după trecerea acesteia prin zero, va fi cît mai abrupt. Tensiunea u_{am} necesară pentru reaprinderea arcului (curbele *3* și 4 — fig. 5) crește în timp, fiind invers proporțională cu gradul de ionizare care, ca efect al procesului de deionizare, scade în timp. Un front abrupt al tensiunii de alimentare (curba *2* — fig. 5) va fi favorabil deoarece va grăbi momentul reaprinderii de la valoarea t_1 — corespunzătoare alurei sinusoidale (curba 1 — fig. 5), la valoarea t_2.

Cercetările au arătat că, în aceleași condiții, un arc de plasmă nu putea fi întreținut de la o sursă WIG avînd o alură sinusoidală a tensiunii

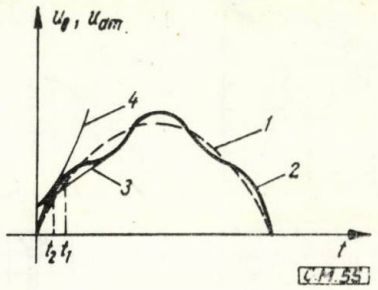


Fig. 5. Influența frontului tensiunii de alimentare asupra aprinderii arcului electric:

1,2 — tensiunea de mers în gol a sursei: *1* sinusoidală, 2 cu front abrupt; *3,4* — tensiunea de aprindere u_{am} în două cazuri (tensiunea u_{am} este funcție de rigiditatea spațiului dintre electrozi).

(timpul t_1 fiind aici prea mare), dar că dovedea o bună stabilitate atunci cînd era alimentat de la o altă sursă, cu panta tensiunii modificată.

— Dacă după trecerea curentului prin zero, rigiditatea dielectrică a spațiului de arc crește în așa măsură încît tensiunea u_{am} — curba 4 figura 5 ($u_{am} = f(t)$) — rămîne tot timpul mai mare decît tensiunea aplicată între electrozi (curba *1* sau *2*); atunci arcul nu se va mai reaprinde și curentul rămîne întrerupt.

Concluzii

Arcul de plasmă se poate utiliza cu succes la sudarea cu plasmă și microplasmă a aluminiului și în domeniul curenților reduși, în curent alternativ.

În cazul utilizării arcului de plasmă pentru sudarea aluminiului, se poate renunța la oscilatorul de I.F.

În vederea măririi stabilității este indicat ca tensiunea de mers în gol a circuitului de alimentare cu energie electrică a arcului de plasmă să prezinte un front abrupt la sfîrșitul și începutul fiecărei semiperioade.

Este necesară proiectarea unui generator de plasmă destinat funcționării în curent alternativ pentru a servi la sudarea aluminiului.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Pattee, H.E., Anno, I.N. Randall, M.D.* Theoretical and experimental study of cathodic cleaning with the plasma arc. In: Welding journal, april 1968.

[2] *Pattee, H.E.* Cathodic cleaning and plasma welding of aluminium. In: Welding journal, mai 1968.

CZ 621.99 : 621: 882.082.4 : 621.753.3

Cu privire la stabilirea dimensiunilor și toleranțelor filetului calibrelor pentru filet trapezoidal

D. Verzea

Ing. Dumitru VERZEA și ing. Carol ELEKES
de la Uzina de strunguri – Arad

Dumitru Verzea, a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic din Galați, în 1968. A fost asistent la același institut pînă în 1971. În prezent este inginer proiectant la Uzina de strunguri din Arad.

Carol Elekes, a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic din Cluj, în 1958. Este inginer proiectant, șef de grupă proiectări scule, la Uzina de strunguri din Arad.

C. Elekes

După cum s-a arătat [1], în mod obișnuit la controlul complex al filetului trapezoidal se folosesc calibre limitative prezentînd două părți : „trece" (T) și „nu trece" (NT). Partea T, care stabilește posibilitatea de înșurubare și constituie un control complex al tuturor elementelor filetului, are filet cu profil complet. Partea NT, care controlează numai diametrul mediu și nu trebuie să se înșurubeze, are filet cu profil incomplet, pentru ca contactul cu filetul să se facă numai în regiunea diametrului mediu.

Forma profilului interior și exterior al calibrelor și contracalibrelor utilizate este indicată în figura 1.

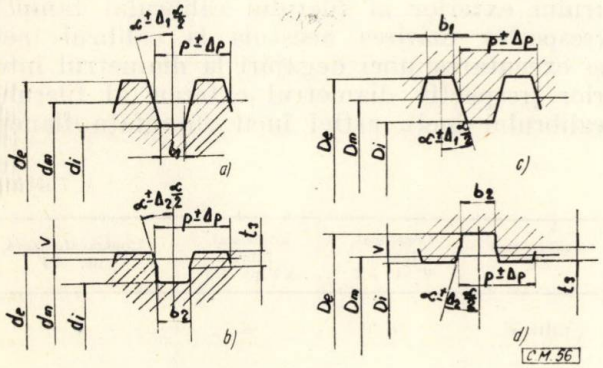


Fig. 1

Profilul adoptat pentru fiecare gen de calibre și contracalibre este specificat în tabela 1.

Lucrarea de față cuprinde o serie de indicații de proiectare, relații și date de calcul pentru dimensiunile și toleranțele filetului calibrelor pentru filet trapezoidal.

Tabela 1

Denumirea calibrului	Forma profilului fig. 5
Calibru tampon de lucru T	a)
Calibru tampon de lucru NT	b)
Calibru inel de lucru T	c)
Calibru inel de lucru NT	d)
Contracalibru de fabric. pt. inel T „Trece" $CF - T - T$	a)
Contracalibru de fabric. pt. inel T „Nu Trece" $CF - T - NT$	b)
Contracalibru de fabric. pt. inel NT „Trece" $CF - NT - T$	a)
Contracalibru de fabric. pt. inel NT „Nu Trece" $CF - NT - NT$	a)
Contracalibru de uzură pt. inel T „Nu Trece" $CU - T - NT$	b)
Contracalibru de uzură pt. inel NT „Nu Trece" $CU - NT - NT$	a)

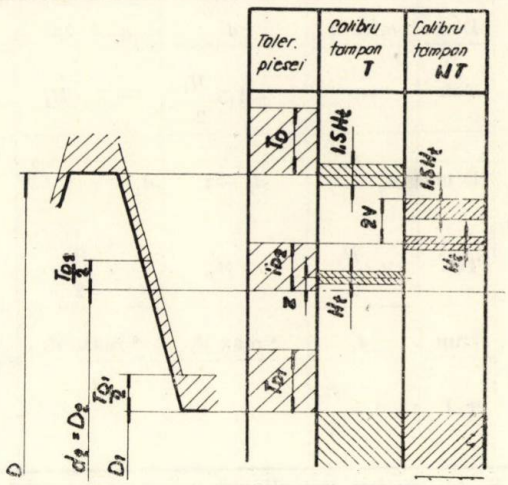


Fig. 2

1. Dimensiunile și toleranțele filetului calibrelor tampon

În figura 2 se indică schema poziției cîmpurilor de toleranță pentru elementele filetului calibrelor tampon T și tampon NT (diametrul

exterior, mediu şi interior), iar în tabela 2 — relaţiile de calcul al acestor elemente.

Tabela 2

		Calibru tampon T	Calibru tampon NT
Diam. ext.	Dimens.	D	$D_2 + T_{D_2} + 2V$
	Toler.	$\pm 1{,}5 \frac{H_1}{2}$	$-1{,}5\ H_1$
Diam. mediu	Dimens.	$D_2 + Z$	$D_2 + T_{D_2}$
	Toler.	$\pm \frac{H_1}{2}$	$\pm \frac{H_1}{2}$
Diam. int.	Dimens.	* maxim D_1	* maxim D_1
	Toler.	—	—

Valoarea 2V se alege din tabela 6, din diagrama din figura 4, b sau se calculează cu relaţia empirică :

$$2V = (0{,}3 + 0{,}02\,p)\sqrt{p}. \qquad (1)$$

Valorile pentru toleranţa de fabricaţie H_1 şi uzura admisă Z se adoptă din tabela 3, în funcţie de diametrul nominal al filetului.

Tabela 3

Diam. nominal (mm)	Tol. de fabric. H_1 (μm)	Uzura admis. Z (μm)
8...12	14	10
12...32	14	10
32...50	18	12

2. Dimensiunile şi toleranţele filetului calibrelor inel şi ale contracalibrelor corespunzătoare

Schema poziţiei cîmpurilor de toleranţă a elementelor filetului calibrelor şi contracalibrelor în raport cu toleranţa elementelor corespunzătoare ale filetului exterior de controlat este arătată în figura 3.

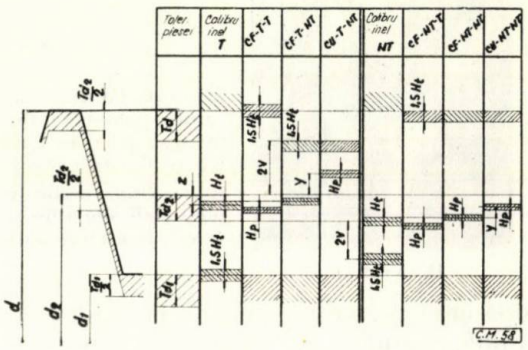


Fig. 3

În tabela 4 se indică relaţiile de calcul al diametrelor : exterior, mediu şi interior, pentru calibrele inel şi contracalibrele corespunzătoare.

Valoarea $2V$ se calculează analog ca la punctul 1, iar valorile pentru H_1, H_p, Y şi Z se adoptă din tabela 5.

3. Forma profilului redus şi toleranţele pentru pas şi semiunghiul profilului

Profilul redus constă în reducerea diametrului exterior al filetului calibrului tampon (respectiv mărirea acestuia la calibrul inel) şi executarea unei degajări la diametrul interior (respectiv diametrul exterior al filetului calibrului inel), astfel încît suprafaţa flancu-

Tabela 4

		Calibru inel T	Contracal. fabric. T pt T	Contracal fabric. NT pt. T	Contracal. uzură pt. T	Calibru inel NT	Contracal. fabric. T pt. NT	Contracal. fabric. NT pt. NT	Contracal. uzură. pt. NT
Diam. ext.	Dim.	min. d	d	$d_2 + 2V$	$d_2 + 2V$	min. d	d	d	d
	Tol.	—	$\pm 1{,}5 \frac{H_1}{2}$	$-1{,}5\ H_1$	$-1{,}5\ H_1$	—	$-1{,}5\ H_1$	$-1{,}5\ H_1$	$-1{,}5\ H_1$
Diam. mediu	Dim.	$d_2 - z$	$d_2 - z$	$d_2 - z + \frac{H_1}{2}$	$d_2 + y$	$d_2 - Td_2$	$d_2 - Td_2 - \frac{H_1}{2}$	$d_2 - Td_2 + \frac{H_1}{2}$	$d_2 - Td_2 + \frac{H_1}{2} + y$
	Tol.	$\pm \frac{H_1}{2}$	$-H_p$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$\pm \frac{H_1}{2}$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$\pm \frac{H_p}{2}$
Diam. int.	Dim.	d_1	* max. d_1	* max. d_1	* max. d_1	$d_2 - Td_2 - 2V$	* max. d_1	* max. d_1	* max. d_1
	Tol.	$\pm 1{,}5 \frac{H_1}{2}$	—	—	—	$\pm 1{,}5 \frac{H_1}{2}$	—	—	—

*) Se va verifica îndeplinirea următoarelor condiţii : $d_i < M - 2\,\delta$ şi $M > d_e$ [1]

Tabela 5

Diam. nominal (mm)	Tol. fabric. (μm)		Uzura admis. (μm)	
	Hp	*Ht*	*Y*	*Z*
8...12	8	14	17	10
12...32	8	14	17	10
32...50	10	18	20	12

rilor să se reducă la o anumită valoare, pentru ca contactul să se realizeze, pe cît posibil, numai pe diametrul mediu.

Acest profil se utilizează la calibrele de lucru și contracalibrele NT pentru inel *T*.

Forma degajării, la filetele trapezoidale, este dreptunghiulară (fig. 1b, d).

Valorile pentru înălțimea vîrfurilor filetului *V*, înălțimea flancurilor t_3 și lățimea degajării b_2 se dau în funcție de pasul filetului. Se aleg fie din tabela 6 fie cu ajutorul diagramelor din figurile 4,5,6. Se pot calcula, de asemenea cu relațiile :

$$2V = (0{,}3 + 0{,}02\,p)\sqrt{p} \qquad (2)$$

$$t_3 = (1{,}2\ .\ .\ .1)\,2V, \qquad (3)$$

$$b_2 = (0{,}4\ .\ .\ .0{,}45)p. \qquad (4)$$

În relațiile (3) și (4) se aleg valori mai mari pentru pași mai mici.

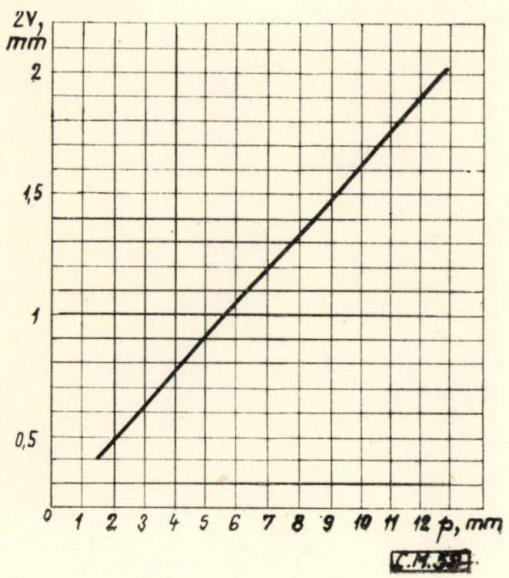


Fig. 4

Se menționează că valorile indicate pentru t_3 sînt valori medii. Se admite o toleranță simetrică de (0,3. . .0,4) mm, în funcție de mărimea pasului.

Valorile definitive pentru *V* și t_3 se stabilesc după desenarea la o scară de mărire a profilului filetului și rotunjire a diametrului exterior al filetului calibrului tampon (respectiv diametrul interior la calibrele inel).

În tabela 6 sînt date și valorile toleranțelor pentru semiunghiul profilului întreg $\Delta_1\alpha/2$, semiunghiul profilului redus $\Delta_2\alpha/2$ și pentru

Tabela 6

Pasul *P*(mm)	2*V* (mm)	t_3 (mm)	b_2 (mm)	b_1 (mm)	$\Delta_1\,\alpha/2$ ±	$\Delta_2\,\alpha/2$ ±	Δp (μm) ±
2	0,48	0,58	$0{,}80^{+0{,}1}$	0,55	10′	12′	5
3	0,62	0,75	$1{,}20^{+0{,}16}$	0,9	10′	12′	5
4	0,76	0,9	$1{,}7^{+0{,}16}$	1,3	9′	11′	5
5	0,90	1,05	$2{,}2^{+0{,}16}$	1,5	9′	11′	5
6	1,02	1,18	$2{,}65^{+0{,}16}$	1,9	8′	10′	6
7	1,16	1,3	$3{,}1^{+0{,}2}$	2,2	8′	10′	6
8	1,3	1,47	$3{,}6^{+0{,}22}$	2,6	8′	10′	6
9	1,5	1,7	$4{,}05^{+0{,}22}$	3,0	8′	10′	6
10	1,6	1,8	$4{,}5^{+0{,}22}$	3,3	8′	10′	6
12	1,9	2,1	$5{,}4^{+0{,}22}$	4,1	7′	9	6

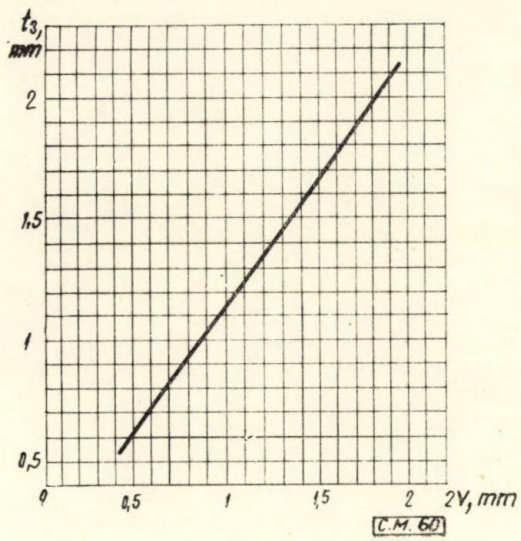


Fig. 5

pasul filetului Δp. În cazul cînd lungimea filetului calibrului este mai mare de cît cea normală, toleranța de pas se poate majora.

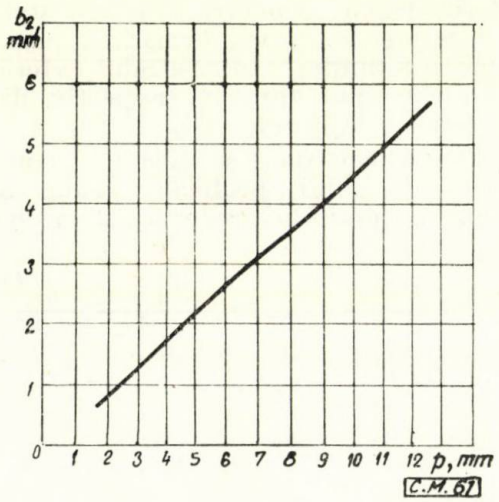


Fig. 6

Informativ sînt indicate și valorile lățimii la fund b_1 a golului filetului la profilul întreg, valori calculabile cu formulele :

$$b_1 = \frac{p}{2} - (dm - di) \operatorname{tg} \alpha/2 \qquad (5)$$

(pentru calibre tampon),

$$b_1 = \frac{p}{2} - (De - Dm) \operatorname{tg} \alpha/2 \qquad (6)$$

(pentru calibre inel).

4. Concluzii

— Lucrarea se referă în primul rînd la filetele trapezoidale utilizate la organele de transmitere a mișcării în construcția de mașini-unelte.

Pentru alte cazuri se vor aplica corecțiile corespunzătoare gradului de precizie al asamblării filetate.

— Datele de calcul și valorile diferitelor elemente de calcul sînt valabile pentru gama cea mai uzuală de filete trapezoidale, avînd diametrul nominal $d = 12 \ldots 50$ mm și pasul $p = 3 \ldots 12$ mm.

— În toate cazurile se recomandă desenarea la scară a profilului filetului (eventual, pentru toate calibrele care se referă la o anumită dimensiune de filet), cu scopul de a sesiza pe desen eventualele erori de calcul.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Verzea, D., Elekes, C.* Considerații cu privire la stabilirea dimensiunilor calibrelor pentru filet trapezoidal. În : Construcția de Mașini, nr. 7, 1973.

[2] *Aparin, G.A., Gorodețki, I.E.* Toleranțe și măsurători tehnice. București, Ed. tehnică, 1956.

[3] *Grigoriev, A.I., Dvorețki, R.E.* Controlul dimensiunilor în construcția de mașini. București, Ed. tehnică, 1961.

[4] *Lăzărescu, D.* Toleranțe, ajustaje, calibre. București, Ed. tehnică, 1963.

[5] *Schneider, R.* Das Dreidraht Gewindemess-Verfahren. Leipzig, 1953.

[6] *Frolov, A N., Dostaciov, V.V.* Ispolnitelnie razmerî rezbovih kalibrov. Moscova, Mașghiz, 1950.

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI

Mașina „Elbitor"

Prof. dr. ing. V. BELOUS, șef lucr. ing. N. GOJINEȚCHI – Institutul politehnic – Iași
Ing. V. PAVEL, ing. G. PREPELIUC, ing. P. TARAȘI, ing. H. BOTEZAN — I. M. – Suceava

Mașina „ELBITOR" — reprezintă o concretizare a uneia dintre metodele de ascuțire cilindro-eliptice a sculelor așchietoare, elaborate și studiate în cadrul Catedrei de mașini-unelte și scule a Facultății de mecanică din Iași, brevetate în țară și străinătate [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [12], [13], [14]. Executată de Laboratorul de mașini-unelte al Facultății de mecanică din Iași la cererea I.M. Suceava, în cadrul unui contract de colaborare științifică, reproiectată și executată de I.M.Suceava în baza brevetelor de invenții românești ale procedeului [13] și mașinii [14], capul seriei zero al mașinii „ELBITOR" a fost prezentată la Tîrgul Internațional de la București din octombrie 1972 și la Tîrgul Internațional de la Karl-Marx Stadt din noiembrie 1972, urmînd ca din anul 1973 să intre în producția de serie la I.M. Suceava.

Mașina „ELBITOR" a fost construită în baza procedeului de ascuțire a sculelor așchietoare după suprafețe cilindro-eliptice multiple [14] și destinată, în una din variantele posibile, pentru ascuțirea burghielor elicoidale. Mașina este dotată cu două posturi de lucru independente, care realizează ascuțirea burghielor după procedeul cilindro-eliptic multiplu „ELBITOR" respectiv „ELBI", care reprezintă variante ale aceluiași procedeu de ascuțire, după suprafețe cilindro-eliptice intersectate.

Ascuțirea burghielor elicoidale după procedeul „ELBITOR" (fig. 1 a) se realizează după două suprafețe cilindro-eliptice intersectate, cu vîrf piramidal autocentrant și cu tăișul principal racordat cu tăișul fațetei printr-o curbă continuă, în acest scop cele două suprafețe cilindro-eliptice e_1, e_2 ale unei fețe de așezare se racordează cu fațeta și cu spatele dintelui burghiului după două suprafețe toroidal eliptice t_1, t_2.

Ascuțirea burghielor după procedeul „ELBI" se realizează după două suprafețe cilindro-eliptice 1_1, 1_2 (fig. 1 b), vîrful păstrîndu-și forma piramidală și calitatea de autocentrare, suprafețele toroidal-eliptice, prezentate la procedeul „ELBITOR", lipsind la procedeul „ELBI".

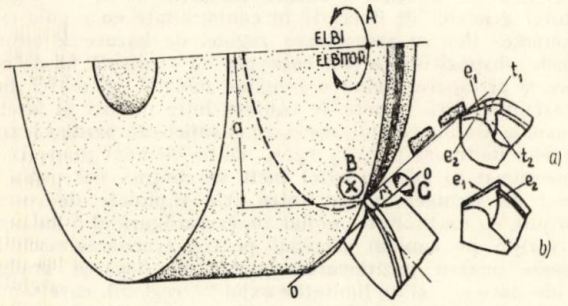


Fig. 1.

Modul de generare al suprafețelor complexe a fețelor de așezare și principiul constructiv-funcțional al mașinii „ELBITOR", după care au fost executate prototipurile experimental, industrial și seria zero sînt prezentate în figurile 1, 2, vederea generală a capului de serie este prezentată în figura 3, postul de lucru „ELBITOR" în figura 4, iar postul de lucru ELBI în figura 5.

Suprafețele active, hiperboloidale de rotație, care realizează suprafețele complexe ale fețelor de așezare, sînt înscrise pe pietre abrazive 1, interioară, și 2, exterioară (fig. 2, 4, 5), concentrice, montate pe capetele unui electromotor 3, prin combinarea mișcării principale de rotație *A* (vezi și fig. 1) cu mișcarea de avans longitudinal B a pietrelor oală în raport cu vîrful unui diamant, amplasat în locul burghiu-

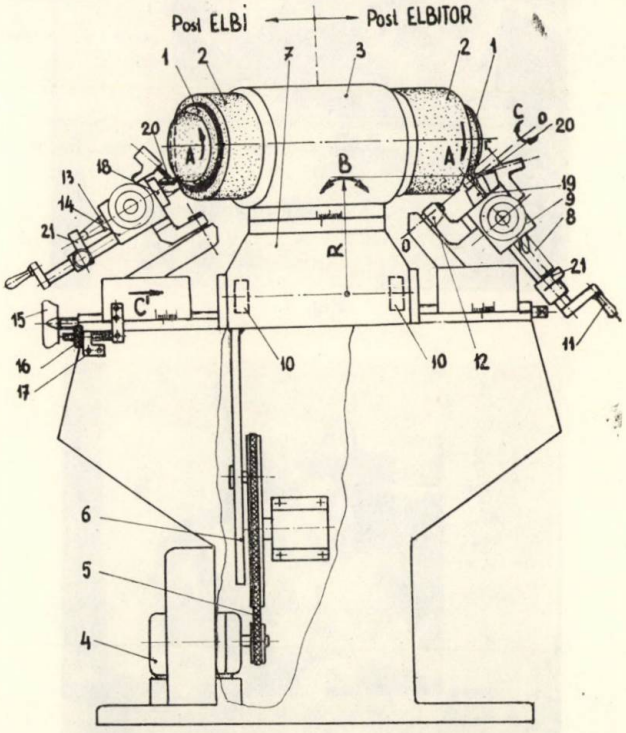


Fig. 1.

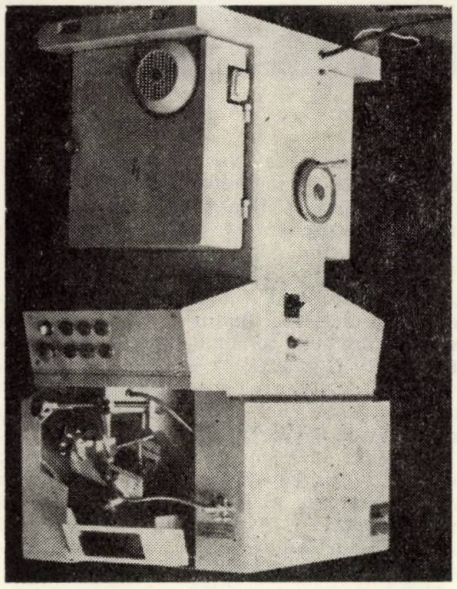


Fig. 3.

lui, pe viitoarea muchie de intersecţie a celor două suprafeţe cilindro-eliptice, respectiv, toroidal-eliptice. Dreptele după care se face generarea suprafeţelor hiperboloidale de rotaţie a pietrelor, pentru cele două posturi de lucru, sînt aproximate printr-un arc de cerc de rază mare R, (fig. 2), în scopul înlocuirii unor ghidaje rectilinii greu de protejat, prin simple lagăre.

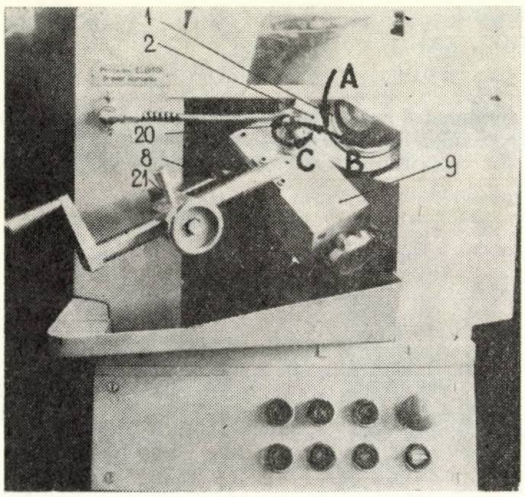


Fig. 4.

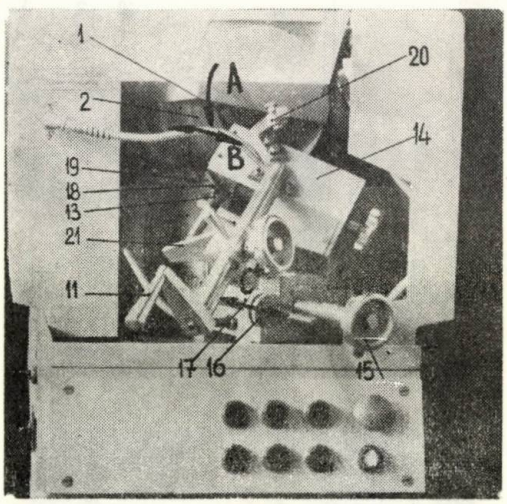


Fig. 5.

Mişcarea de oscilare, de avans longitudinal B, se obţine de la electromotorul *4*, reducţia prin curea trapezoidală *5*, mecanismul cu culisa oscilantă 6, pe prelungirea culisei fiind montată masa oscilantă *7*, pe care este fixat electromotorul portpietre *3*, avînd axa înclinată cu un unghi de 20°—35° în raport cu planul perpendicular pe direcţia medie a mişcării de avans longitudinal B a pietrei faţă de scula ascuţită.

Generarea suprafeţelor cilindro-eliptice e_1, e_2, intersectate racordate cu suprafeţele-toroidal-eliptice t_1, t_2, după procedeul ,,ELBITOR" (fig. 1, 2, 4), ale burghiului *8*, poziţionat şi strîns în dispozitivul *9*, se face prin compunerea mişcării principale de rotaţie A, cu o mişcare de avans longitudinal B, de oscilare în jurul lagărelor fixe *10*, a pietrelor abrazive oală, cu o mişcare de avans pe adîncime C, realizată prin rotirea normală lentă, cu ajutorul manetei *11*, a burghiului *8* şi a dispozitivului *9*, în jurul axei 0—0, a lagărului *12*, excentrică cu distanţa r în raport cu muchia de intersecţie a suprafeţelor cilindro-eliptice şi cu vîrful burghiului ascuţit în poziţia iniţială a acestuia. Poziţia iniţială a burghiului este stabilită de un opritor, spre care, cu ajutorul unui arc de compresiune, este presat dispozitivul *9*. Poziţia iniţială a burghiului este astfel stabilită încît unghiul de înclinare al axei burghiului în raport cu direcţia medie a avansului longitudinal B să fie minim. O astfel de poziţie asigură solicitări iniţiale şi de regim minime a pietrelor-abrazive. Mişcarea de avans pe adîncime C este limitată final de un opritor reglabil, care permite varierea unghiului la vîrf 2K. După ce dispozitivul *9* execută mişcarea C, pînă la opritorul final, se menţine în această poziţie un timp oarecare, pentru finisare, după care este adus în poziţie iniţială, cu sau fără intervenţia muncitorului, de către arcul de compresiune. În acest fel, arcul reprezintă un element de siguranţă care obligă ca instalarea şi începerea operaţiei de ascuţire să se facă din poziţia iniţială.

Generarea suprafeţelor cilindro-eliptice e_1, e_2 ale burghiului *13*, poziţionat în dispozitivul *14*, după procedeul ,,ELBI", (fig. 1, 2, 5), se obţine la fel ca şi procedeul ,,ELBITOR", prin compunerea mişcărilor A, B, însă avansul pe adîncime nu mai este circular, ci rectiliniu şi se obţine prin manipularea lentă a roţii de manevră *15*, pînă cînd opritorul reglabil *16*, solidar cu sania dispozitivului *14*, atinge opritorul fix *17*; ansamblul burghiu-dispozitiv, este menţinut un timp oarecare pe poziţie avansată, după care este retras într-o poziţie care să permită divizarea. Postul ,,ELBI" poate fi folosit şi pentru ascuţirea cuţitelor, dacă în locul dispozitivului *14*, pentru poziţionarea şi strîngerea burghielor se pune un dispozitiv pentru poziţionarea şi strîngerea cuţitelor.

După ascuţirea unui dinte, burghiul este rotit, în dispozitiv cu 180° — după care operaţiunile de ascuţire se repetă în conformitate cu procedeele ,,ELBITOR" şi ,,ELBI".

Pentru obţinerea unui grad ridicat de universalitate, la un reglaj poziţional cît mai redus, s-a adoptat soluţia poziţionării burghielor în dispozitive cu elemente prismatice. Din punctul de vedere al poziţionării, cele două dispozitive, pentru procedeul ,,ELBITOR" şi ,,ELBI", sînt identice.

Schema de poziţionare (bazare) elementară a burghielor este prezentată în figura 6.

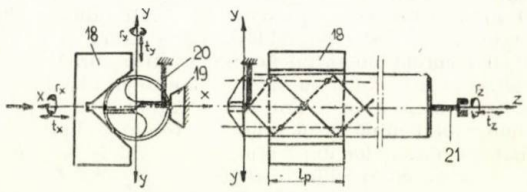


Fig. 6.

Ascuţirea burghielor reclamă în general, indiferent de procedeul de ascuţire, o bazare completă, adică cu legarea tuturor gradelor de libertate în conformitate cu regula celor 6 puncte. Pentru respectarea regulei de bazare a celor 6 puncte, dispozitivul a fost conceput cu o prismă 18 de centrare şi strîngere, avînd o lungime minimă l_p, astfel încît să asigure patru puncte de contact între prismă şi faţetele elicoidale ale burghiului, necesare şi suficiente pentru legarea gradelor de libertate t_x, t_y, r_x, r_y, cu un element plan fix *19*, dimensionat şi plasat astfel încît să conţină cel puţin un punct de strîngere plasat între cele 4 puncte de contact (sprijin), cu un limitator radial *20*, care asigură al 5-lea punct de sprijin pe canalul elicoidal pentru evacuarea aşchiilor, necesar pentru poziţionarea unghiulară (legarea gradului de libertate r_z), şi un limitator axial *21*, reglabil, care conţine un al 6-lea punct de sprijin, necesar pentru poziţionarea axială (legarea gradului de libertate t_z).

Deşi realizează performanţe superioare altor dispozitive de poziţionare a burghielor, din punct de vedere al universalităţii şi al reglajului poziţional funcţie de diametru, care este practic automat, dispozitivul are limite în ceea ce priveşte lungimea minimă a burghielor ascuţite şi în ceea ce priveşte stabilitatea poziţională la diametre mari de burghie.

Studiile şi cercetările întreprinse vor trebui să stabilească dacă actuala soluţie poate fi îmbunătăţită prin modificarea limitelor de lungime şi de stabilitate utilizînd numai poziţionarea pe prismă, care prezintă avantajul reglajului poziţional automat, funcţie de diametru, sau dacă, pentru diametre mari, trebui să se recurgă şi la poziţionarea pe un

vîrf axial care să asigure stabilitatea burghielor mari. O asemenea soluție de poziționare întîlnită de altfel în construcția multor dispozitive, ca de exemplu la mașinile de ascuțit tip Gühnug RFG, reprezintă în cazul mașinii „ELBITOR" dezavantajul reglării vîrfului axial funcție de diametru.

În actuala variantă constructivă, pentru mărirea stabilității burghielor de diametre și lungimi mari, elementele prismatice ale dispozitivelor cu care sînt echipate mașinile „ELBITOR" pot fi prelungite cu o serie de piese accesorii, avînd configurația identică acestora.

Poziționarea burghielor în vederea ascuțirii celor doi dinți ai burghielor elicoidale se face în felul următor (fig. 2, 4, 5, 6) : se retrage la maximum opritorul axial *21*, și se manipulează roata de manevră a mecanismului de strîngere cu șurub al dispozitivului, astfel încît burghiul să se introducă cît mai comod. Burghiul este avansat spre pietrele abrazive pînă cînd vîrful principal depășește limitatorul *20*, strîns cu o anumită forță și apoi eliberat puțin astfel încît să se obțină o rotire ușoară și precisă în jurul axei sale, după care se face poziționarea unghiulară cu ajutorul limitatorului radial *20*, care se sprijină pe fața de degajare a dintelui într-o zonă cît mai apropiată de tăișul fațetei elicoidale. Burghiul este strîns definitiv, după care limitatorul axial *21*, cu suprafața de poziționare plană, este adus în contact cu suprafața frontală a cozii burghiului. După ascuțirea unui dinte, burghiul este eliberat, rotit cu 180°, poziționat radial ca și în cazul precedent, apoi strîns definitiv, limitatorul axial *21* rămînînd în aceeași poziție. Trebuie precizat că eliberarea burghiului în vederea rotirii cu 180°, trebuie făcută ușor, astfel încît jocul dintre burghiu și elementele prismatice de așezare să fie minim. Rotirea burghiului este permisă de faptul că limitatorul radial 20 poate oscila datorită unei articulații și revine automat, în poziția necesară, datorită unui arc.

Precizia ascuțirii, respectiv realizarea simetriei parametrilor de ascuțire ai celor 2 dinți, depinde în afară de precizia de execuție a burghielor și de o serie de factori legați exclusiv de dispozitiv; rigiditatea axială, radială și transversală a ansamblului piesă-dispozitiv, de erorile de poziționare radiale, mărimea forțelor de reglare pozițională și de strîngere etc. Aceste aspecte sînt studiate și cercetate în cadrul Catedrei de Mașini-unelte și scule, de la Institutul Politehnic Iași, în vederea optimizării construcției acestor dispozitive.

Pentru obținerea unei calități corespunzătoare a fețelor de așezare, mașina „ELBITOR" a fost prevăzută cu o instalație de răcire care duce lichidul în zonele de ascuțire ale celor 2 posturi.

Comenzile mașinii, grupate în două tablouri ușor accesibile (fig. 3, 4, 5), independente pentru fiecare post și interblocate între ele asigură : pornirea și oprirea motorului *3*, pentru rotirea pietrelor abrazive, în sensurile corespunzătoare posturilor „ELBITOR" și „ELBI", pornirea și oprirea motorului *4* de oscilare a pietrelor în ordinea arătată mai sus, pornirea și oprirea instalației de răcire, cuplarea și decuplarea instalației de iluminat local și oprirea cu ajutorul unui buton a tuturor electromotoarelor.

Caracteristicile tehnice principale ale mașinii „ELBITOR" sînt :

- Gama de diametre ale burghielor ascuțite procedeul „ELBI" . . . . . 5 — 80 mm
- Gama de diametre ale burghielor ascuțite procedeul „ELBITOR" . . . 8 — 40 mm
  - procedeul „ELBI" 25—120 s
- Durata ascuțirii
  - procedeul „ELBITOR" 30—70 s
- Caracteristicile electromotorului pentru acționarea pietrelor abrazive (mișcarea principală A)
  - puterea . . . . . 1,5 kW.
  - turația . . . . . 2800 rot/min
- Viteza medie de așchiere (viteza mișcării A) 18 m/s
- Caracteristicile electromotorului pentru realizarea mișcării de avans longitudinal (mișcarea de avans longitudinal B)
  - puterea . . . . . 1,5 kW.
  - turația . . . . . 1000 rot/min
- Avansul pe adîncime (mișcările C, C')
  - procedeul „ELBI" . . . . . manual, rectiliniu
  - procedeul „ELBITOR" . . . . . manual, rotativ.
- Gabaritul . . . . . 950 × 630 × × 1450 mm
- Greutatea . . . . . 350 kgf

În urma experimentărilor efectuate cu capul seriei zero a mașinii „ELBITOR" s-a ajuns la următoarele rezultate :

— Productivitatea efectivă realizată : 30—140 burghie/oră în cazul procedeului „ELBI" și 50—120 burghie în cazul procedeului „ELBITOR"; trebuie făcută menționea că aceste productivități pot fi realizate în cazul în care precedentele ascuțiri au fost făcute după același procedeu, în caz contrar burghiele mari trebuie aduse la o formă apropiată de cea obținută prin procedeele „ELBI", „ELBITOR", fapt care face ca productivitatea să scadă întrucîtva.

— Precizia ascuțirii, respectiv simetria parametrilor obținută prin ascuțire, în cazul execuției corecte a burghielor este extrem de ridicată, bătaia radială a tăișului transversal fiind practic nulă.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Belousov Vitalie* — Procedeu de ascuțire abrazivă a burghielor elicoidale. Brevet și certificat de autor R.S.R. nr. 44348, brevet SUA nr. 3448545, brevet Franța nr. 1458668, brevet Elveția nr. 443042, brevet R.F.G.

[2] *Belousov Vitalie* și colaboratorii — Mașină semiautomată de ascuțit burghie elicoidal. Brevet și certificat de autor R.S.R. nr. 43848.

[3] *Belousov Vitalie* și colaboratorii — Mașină de ascuțit burghie elicoidale. Brevet și certificat de autor R.S.R. nr. 44577.

[4] *Belousov Vitalie* și *colaboratorii* — Procedeu și mașină pentru ascuțirea cilindro-eliptică a burghielor elicoidale. Dosar OSIM nr. 54756.

[5] *Belousov Vitalie* — Procedeu de ascuțire a sculelor așchietoare. Dosar OSIM nr. 61658.

[6] *Belousov Vitalie* — O nouă metodă de ascuțire abrazivă a burghielor elicoidale. Bul. Inst. Politeh. Iași. Tom. XI, fasc. 1—2, 1965.

[7] *Belousov Vitalie* — Studiul experimental comparativ al detalonării și al dinamicii burghierii cu burghie ascuțite conic și cilindro-eliptic. Bul. Inst. Polit. Iași, Tom. XI, fasc. 3—4, 1965.

[8] *Belousov Vitalie* și colaboratorii — Simplificarea cinematicii ascuțirii abrazive a burghielor elicoidale. Construcția de Mașini, nr. 11, 1967.

[9] *Belousov Vitalie* și colaboratorii — Două noi tipuri de ascuțit burghie elicoidale. Construcția de Mașini, nr. 12, 1967.

[10] *Belousov Vitalie* — Novîi sposob țilindro-elipticescoi zatocikvintovih sverl. Bul. Inst. Polit. Iași, fasc. 3—4, 1970.

[11] *D'Ancona Pier* — Punte a forare. Giornale dell'Officina nr. 2—4, 1970.

[12] *G. Caşler, V. Belousov, N. Gojineţchi* și colab. — Un nou tip de mașină semiautomată de ascuțit burghie elicoidale prin procedeul cilindro-eliptic. Bul. Inst. Pol. Iași, Tom XVII (XXI), Fasc. 1—2, 1971.

[13] *Belous V.* — Procedeu de ascuțire cilindro-eliptică. dublă a burghielor elicoidale. Dosar OSIM 64.876, titular I.M. Suceava, înregistrată în SUA, R.F.G., Franța, Italia.

[14] *Belous V, Gojineţchi N, Pavel V, Prepeliuc G, Lupchian T, Fătu D, Irimia G.* — Mașină de ascuțit cuțite și burghie după suprafețe cilindro-eliptice multiple Dosar OSIM 64—148.

Maşină pentru călit

La uzina construcţii de maşini agricole ,,7 Noiembrie" — Craiova a fost realizată o nouă maşină pentru călit, această invenţie aparţinînd tov. Nicolae Macovei.

Prezenta invenţie a fost brevetată în 4 ţări — Franţa, Italia, Anglia, SUA. şi se referă la o maşină de călit, respectiv de îndoit şi călit în stare precomprimată, în apă sau în ulei, a pieselor relativ subţiri şi cu suprafaţă mare, în scopul de a evita deformările şi de a executa operaţiile de îndoire şi călire dintr-o singură încălzire.

Sînt cunoscute presele acţionate pneumatic sau hidraulic care pot asigura o stare precomprimată a pieselor în timpul călirii. Dezavantajul acestor prese constă în aceea că poziţia de călire orizontală duce la inegalităţi de răcire ale celor două feţe ale piesei ceea ce are drept consecinţă căliri inegale şi unele deformări.

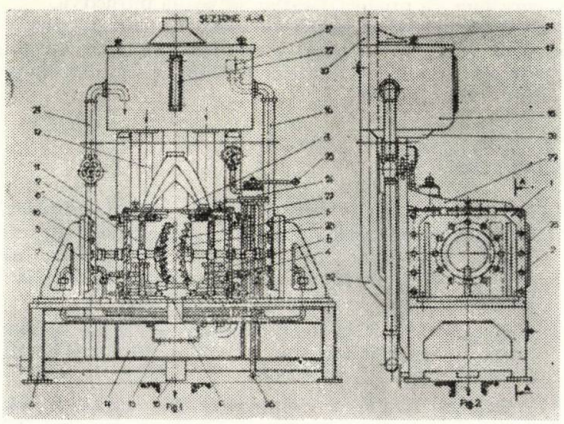


Fig. 1.

Maşina pentru călit conform invenţiei de faţă, înlătură dezavantajele menţionate mai sus prin aceea că este constituită dintr-un rezervor central, care are o formă paralelipipedică, şi are un orificiu la partea sa superioară, în interiorul rezervorului central aflîndu-se faţă în faţă două plăci-matriţă, aşezate pe muchie şi avînd o formă de fagure cu feţe active nervurate longitudinal şi transversal pentru a permite o circulaţie uşoară a lichidului de răcire printre nervuri. Plăcile-matriţă pot glisa orizontal pe două coloane care sînt orizontale şi paralele între ele, rezervorul central fiind susţinut de un batiu rigid care este prevăzut, la partea superioară, în ambele părţi, cu două suporturi în formă de U, ce pot fi apropiate sau îndepărtate, în funcţie de necesităţi, pe care sînt montate, pe aceeaşi axă, două sau mai multe mecanisme pneumatice cu membrană sau cu cilindru, cu dublu efect, avînd cursele şi forţele necesare, mecanismele pneumatice, în acelaşi timp cu mişcarea de comprimare, acţionează în mod automat, prin intermediul unor coliere, montate pe nişte tije, la închiderea cu un capac a orificiului, în rezervorul central, tijele servind, în principal, la transmiterea eforturilor la plăcile-matriţă, prin închiderea orificiului asigurîndu-se oprirea răspîndirii gazelor în mediul înconjurător, iar prin intermediul a două tije-sertar se deschide accesul, în spaţiul de călire, a lichidului de răcire de la o conductă bifurcată, precum şi deschiderea simultană a unui orificiu de evacuare, în faţa căruia se află un filtru depus deasupra unui rezervor inferior, prevăzut cu o conductă de evacuare a lichidului, în rezervorul inferior avînd acces şi o conductă de preaplin care are la partea de sus un manşon filetat cu care se reglează nivelul fluidului de răcire aflat într-un rezervor superior, care are un capac şi a cărui capacitate este practic egală cu cea a rezervorului central, rezervorul superior fiind susţinut de două console şi e prevăzut cu o conductă de umplere prin care se introduce lichidul de răcire sub o presiune corespunzătoare necesităţilor, compresoare, respectiv decompresarea mecanismelor pneumatice făcîndu-se prin intermediul unui distribuitor cu sertar, prevăzut cu o manetă, alimentat cu aer comprimat de la o conductă, distribuitorul cu sertar fiind prevăzut cu nişte conducte flexibile, de compresie şi decompresie care conduc aerul comprimat la mecanismele pneumatice, piesa încălzită introducîndu-se între plăcile-matriţă şi este sprijinită pe coloanele orizontale, în plăcile-matriţă practicîndu-se nişte orificii în care se pot monta orizontal mai multe ştifturi prevăzute cu resorturi compresibile, pentru susţinerea piesei încălzite într-o poziţie corespunzătoare pentru supravegherea uleiului, din rezervorul superior, acesta este prevăzut cu o sticlă de nivel, iar rezervorul central este dotat cu un vizor, evacuarea gazelor produse la călire, din rezervorul central, făcîndu-se cu două hote laterale, montate etanş pe un coş central pe care sînt montate nişte hote mici, dispuse etajat, pentru captarea şi evacuarea gazelor provenite din rezervorul superior, respectiv din rezervorul inferior.

Ing. *Pop Irma*

Matriţe durificate superficial în băi de săruri topite

Printre realizările de prestigiu cu caracter de originalitate, brevetate invenţii de către Institutul de cercetări tehnologice pentru construcţia de maşini, se numără şi ,,procedeul pentru durificarea superficială a matriţelor de extruziune a profilelor din aluminiu şi din aliaje de aluminiu". Folosirea acestui nou procedeu de durificare superficială în băi de săruri topite, de către o serie de unităţi ale industriei noastre constructoare de maşini, duce la obţinerea unor matriţe cu un strat subţire cu caracter nemetalic, de structură complexă şi duritate mare, cuprinsă între 850 HV şi 1050 HV, care reduce substanţial coeficientul de frecare în timpul procesului de extruziune. De altfel aplicarea acestui procedeu mai prezintă şi alte avantaje, dintre care ne limităm a cita pe următoarele :

— creşterea durabilităţii matriţelor, comparativ cu cea a matriţelor tratate clasic, de patru ori în cazul profilelor închise şi de şase ori în cel al profilelor deschise ;

— mărirea vitezei de extruziune cu 15%—20% ca urmare a încălzirilor locale ;

— eliminarea lipirii pe matriţă a materialului extrudat şi, prin aceasta, eliminarea zgîrieturilor de pe produsele obţinute ;

— creşterea coeficientului de utilizare a preselor de extruziune prin reducerea frecvenţei şi a duratei întreprinderilor necesare curăţirii matriţelor ;

— posibilitatea aplicării procedeului în cazul tuturor tipurilor de profile închise sau deschise, indiferent de aliajul de aluminiu extrudat sau de domeniul de utilizare a profilelor ;

— eliminarea prelucrărilor suplimentare a orificiului matriţelor după operaţia de durificare superficială ca urmare a neschimbării dimensiunilor matriţelor ;

— obţinerea unei rugozităţi sub normele stabilite de ,,Aluminiu Asociation" (10μm) ;

—-creşterea rugozităţii pe durata utilizării matriţelor este practic insesizabilă.

Trebuie accentuat, de asemenea faptul că acest procedeu de durificare superificială poate fi aplicat în orice atelier de tratamente termice care au în dotarea lor cuptoare şi băi de săruri de tip obişnuit. Substanţele chimice anorganice şi organice necesare formării topiturii, ca şi agenţii de acţionare — regenerare pot fi procurate fără nici o dificultate. Tehnologia de aplicare a acestui procedeu poate fi uşor însuşită de oricare tratamentist de scule în urma unei instruiri speciale.

K.E.

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE

România prezentă cu mașini și utilaje de înaltă tehnicitate pentru agricultură, industria alimentară etc. la ETAVA '73 — București

Între 14 și 21 octombrie 1973 capitala țării noastre a găzduit o nouă manifestare economică internațională ETAVA'73, expoziția de echipamente pentru agricultură, industria alimentară și a ambalajelor, accesorii pentru turism, vînătoare și pescuit.

În incinta complexului expozițional din Piața Scînteii, industria constructoare de mașini din România a fost prezentă prin întreprinderile de comerț exterior UZINEXPORT-IMPORT cu utilaje pentru industria alimentară și AUTOTRACTOR-DACIA cu mașini, utilaje și echipamente destinate agriculturii .

Alături de aceste două întreprinderi ale Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele, specializate în domeniul care face obiectul acestei expoziții, este de remarcat prezența a numeroase utilaje destinate agriculturii și industriei alimentare expuse de ROMAGRIMEX — întreprindere de comerț exterior din subordinea Ministerului Agriculturii, Industriei Alimentare și Apelor, utilaje executate de întreprinderile producătoare ale acestui minister.

Pavilionul României, cu cele circa 200 exponate, mașini utilaje și echipamente industriale, multe dintre ele constituind noutăți în industria și exportul românesc ale acestei ramuri în plină dezvoltare a economiei noastre, a constituit elementul dominant al competiției expoziționale, competiție la care au luat parte numeroase firme din Anglia, Austria, Belgia, Cehoslovacia, Danemarca, Elveția, Franța, Republica Democrată Germană, Republica Federală Germania, Israel, Italia, Iugoslavia, Olanda, Polonia, Portugalia, Suedia și din Uniunea Sovietică.

În standurile întreprinderii AUTOTRACTOR-DACIA, exponatele sînt prezentate pe categorii de lucrări specifice : mașini și utilaje pentru prelucrarea solului, pentru semănat, plantat și împrăștiat îngrășăminte ; mașini și utilaje pentru combaterea dăunătorilor ; mașini și utilaje pentru recoltat și treierat ; mașini, utilaje și instalații pentru curățarea, sortarea și tratarea producției agricole ; utilaje pentru sectorul zootehnic, pentru viticultură. În standurile românești ale expoziției au fost prezentate și au constituit obiectul de atracție a vizitatorilor, mijloacele moderne de transport, utilizate în agricultură, industria alimentară, tractoare pe roți și pe șenile, mașini izofrigorifice, cisterne pentru transportul combustibilului, furgonete, camionete, diverse tipuri de remorci și mult apreciatul ARO—240.

Dintre produsele expuse de ROMAGRIMEX în domeniul mașinilor agricole pot fi citate : instalația de preparat furaje verzi și tocătoare fibroase de mare capacitate, adăpător de bovine , mașini de stropit în adăposturile de animale și în seră, mașini de spălat rădăcinoase, de plantat bulbi, de scos cartofi și de recoltat mazăre, hrănitoare și adăpători pentru păsări, agregate de aspersiune, cisterne și autocisterne pentru transportul laptelui, pentru transportul furajelor în vrac, încălzitoare, incubatoare precum și o serie de machete de instalații și echipamente pentru silozuri, grajduri etc.

Un loc distinct în pavilionul României l-au ocupat instalațiile, mașinile și utilajele pentru industria alimentară și a frigului, expuse de UZINEXPORT și ROMAGRIMEX. Dintre acestea se remarcă agregatele frigorifice, mașini industriale de tocat carne, separatoare de lapte, instalații de pasteurizat, grupuri compresoare, pompe de amoniac, linii de răcitoare, dulapuri frigorifice, mașini de porționat și o serie de accesorii, subansamble și piese folosite în ramura aceasta. A atras atenția și macheta unei instalații de morărit moderne.

Pentru cititorii noștri, care urmăresc realizările în domeniul mașinilor agricole și ale industriei alimentare, subliniem prezența la ETAVA'73 a unor utilaje care au reținut atenția specialiștilor.

Autotractor-Dacia a prezentat :

— Semănătoarea universală SUP, cu 48 rînduri, cu distribuție pneumatică, 6 metri lățime de lucru, care poate semăna tot felul de semințe în afara plantelor prășitoare. Este o realizare a Institutului de cercetări și proiectări de mașini agricole.

— Semănătoarea universală SUP-29 cu 29 de brăzdare adîncimea maximă de lucru a brăzdarelor 12 cm (fig. 1)

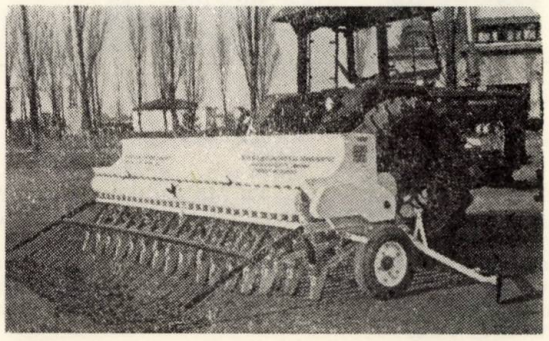


Fig. 1.

— Mașina de ierbicitat tractată — împrăștie ierbicidele pentru combaterea buruienilor. Este o mașină economicoasă, întrucît eliminînd buruienile nu mai este necesar prășitul, este dotată cu un rezervor de ierbicide de 1200 litri confecționat din rășini stratificate cu fibră de sticlă. Lățimea de lucru a mașinii este de 12 m, și poate fi folosită și la combaterea dăunătorilor, avînd în acest scop și o pompă de construcție specială.

— Mașina de pulverizat cu pompă centrifugă MSPC-300, pentru combaterea maladiilor plantelor (fig. 2).

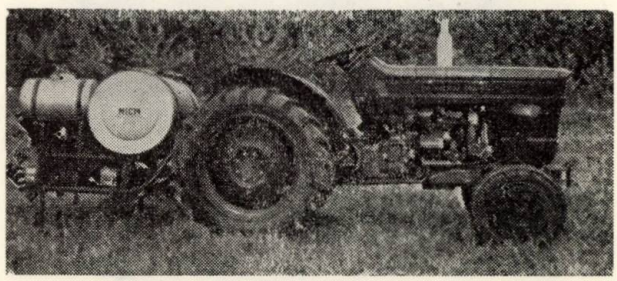


Fig. 2.

— Plugul reversibil cu două trupițe care poate fi folosit la prelucrarea solului pe terenuri în pantă. Acest plug, mult cerut de agricultură, a fost executat de Uzina de mașini agricole—Craiova.

— Mașina purtată de stropit pneumatică MSP—900 de mare capacitate, executată de Fabrica de mașini agricole-Codlea.

— Mașina de stropit tractată, pentru livezi și vii în pergolă, executată de Fabrica de mașini agricole-Codlea pe baza unui proiect original al Institutului de cercetări și proiectări de mașini agricole.

— Linia de prelucrat struguri, cu productivitatea de 2000—3500 kg/h (fig. 3).

— Uzinexportimport a prezentat, de asemenea, pentru primăvară, o nouă mașină de divizat aluat tip DIBUMAR-4 destinată industriei de panificație pentru divizarea aluatului în bucăți, avînd următoarele caracteristici : — greutățile divizate 20—5000 g aluat, productivitatea : bucăți peste 1 kg, 500—1500 buc./h, sub 1 kg 1500—6000 buc/h, precizia de divizare ± 1% din greutate, puterea instalată 1,1 kW, 380 V, 50 Hz. Varianta expusă este la fel cu cea utilizată pentru fabrica de pîine exportată în Iran.

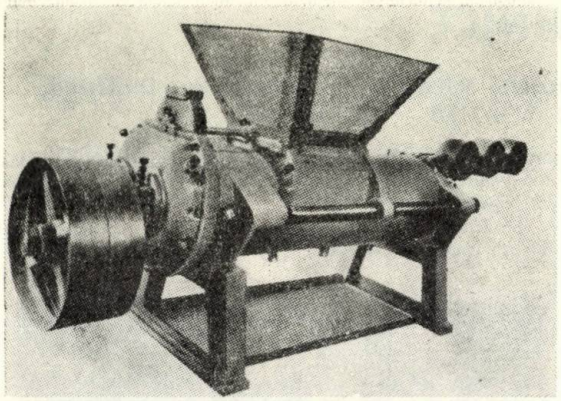


Fig. 3.

— Mașina de tocat carne, tip MATOCUT 90, cu 2,3,6 sau 9 cuțite, a constituit un alt exponat al întreprinderii Uzinexportimport (fig. 4)

Tot Uzinexportimport a prezentat noul grup frigorific de răcit lichide tip TGRF—10—4 FSU—10, pentru răcirea saramurei și a apei (agentul de răcire intermediar) în instalațiile frigorifice.

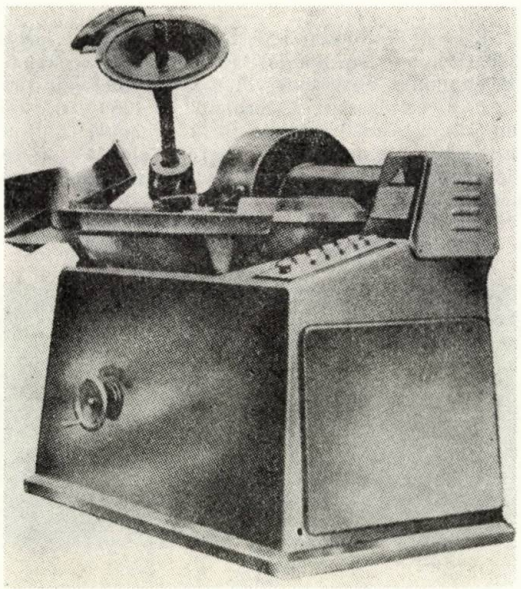


Fig. 4.

Parametrii funcționali — 15°C + 40°C; capacitatea frigorifică, 10000 kcal/h + 10%; puterea instalată, 7,5 kW; turația 1440 rot/min; agentul frigorific, freon 12.

Grupul este compus din compresor semicapsulat tip 4FSU-10 cu freon 12 condensator multitubular orizontal tip TCMOF-8, vaporizator multitubular tip TUMF—12,5, schimbător de căldură și panou de comandă protecție și semnalizare montate pe un schelet tubular comun înzestrat cu suporți amortizori.

Puterea frigorifică a grupului compresor-condensator se poate regla pe cale hidraulică în 3 trepte. Grupul este dotat cu toată armătura de comandă necesară pentru o exploatare corectă.

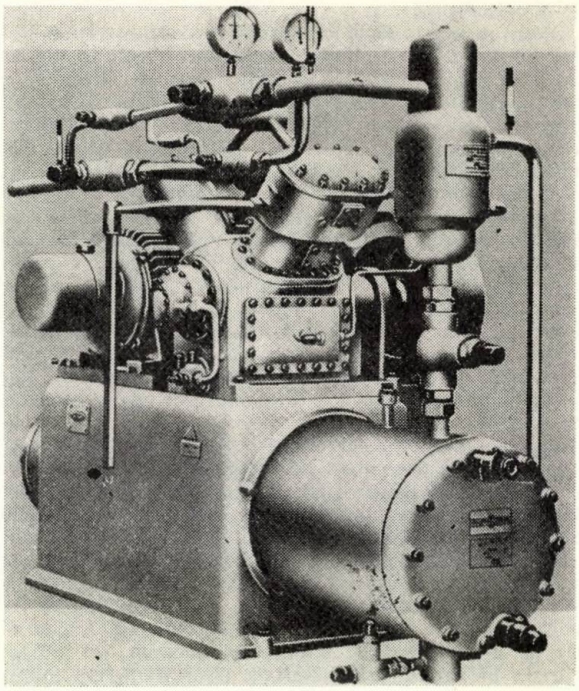
Citățm de asemenea grupul frigorific cu amoniac 4AU—10 utilizabil în instalațiile industriale unde se urmărește realizarea unor temperaturi de evaporare pînă la — 30°C (fig. 5).

Sînt de reținut o serie de exponate, realizări noi, de concepție proprie, ale Romagrimex:

— Autobuncăr pentru furaje în vrac cu descărcare pneumatică, capacitatea buncărului fiind de 20 m³, sarcina utilă 5 t, personal de servire numai conducătorului auto.

— Buncăr tractat cu descărcare laterală cu o capacitate de 10 m³, înălțimea de basculare 4 m, prevăzut a bascula în mijloace de transport cu acționare hidraulică de basculare și fixare.

A fost de asemenea mult apreciată combina de recoltat roșii tip CRF-2 care recoltează în două rînduri cu o productivitate de 2 ha/pe schimb.



Frg. 5.

În cadrul exponatelor românești din domeniul instalațiilor mașinilor și utilajelor agricole s-au remarcat și o serie de realizări de seamă ca de exemplu prima combină românească de recoltat sfeclă de zahăr CRS-2, capabilă să execute dislocarea sfeclei, scuturarea și depozitarea ei la locul dorit, cositoarea rotativă CR-1,6 destinată lucrărilor de recoltare a lucernei, trifoiului, borceagului, gramineelor verzi și fînului, instalația de preparat fulgi de cereale, noua mașină de tocat vreji de cartofi MTV, care permite mecanizarea recoltării cartofilor cu o productivitate de 8 ha în 8 ore și multe altele.

Exponatele industriei constructoare de mașini din România în domeniul mașinilor agricole și ale echipamentelor pentru industria alimentară au constituit obiectul unor contracte interesante cu numeroși reprezentanți ai unor importante firme străine.

Pe lîngă contractele încheiate ferm, discuțiile purtate au condus la crearea unor noi și prețioase perspective pentru dezvoltarea exportului și cooperării economice internaționale ale acestei importante ramuri a economiei naționale.

Iosif Felea

Uniunea Sovietică prezentă cu o gamă largă de produse tehnice noi la Tîrgul internațional ETAVA'73, București

În rîndul expozanților de peste hotare, Uniunea Sovietică s-a situat pe loc de frunte, fapt reflectat de suprafața de expunere în interior și pe platforme exterioare (circa 2600 mp) și de cele 12 întreprinderi de comerț exterior prezente, dintre care menționăm: „TRAKTOROEXPORT", „TEHMASEXPORT", „RAZNOEXPORT", „AVTOEXPORT",

„SUDOIMPORT", „MASPRIBORINTORG", „MEJ - DUNARODNAIA KNIGA", „TEHNOEXPORT" și altele. Aceste centrale sovietice de comerț exterior au prezentat specialiștilor, publicului vizitator, mai bine de 1100 exponate, constituind creații dintre cele mai recente și mai moderne ale întreprinderilor și unităților productive din Uniunea Sovietică.

Dintre produsele prezentate a reținut atenția noul și puternicul *tractor T-150*, a cărui viteză în cîmp se situează între 9 și 15 km/h. Această viteză a fost posibilă datorită divizării puterii motorului pe două canale a cîte 75 CP fiecare. Soluția aceasta a permis reducerea eforturilor care apar în cutia de viteze. A apărut de asemenea posibilitatea de a continua deplasarea tractorului cu o altă viteză, fără opriri intermediare. Noua construcție a transmisiei a permis realizarea cutiei de viteză laolaltă cu mecanismul de direcție, deoarece efortul pe două axe poate fi transmis succesiv pe fiecare dintre șenile, ceea ce face ca tractorul să se întoarcă în direcția necesară. Tractorul T-150 are 12 viteze înainte și 4 înapoi. În funcție de tipul și condițiile de lucru se poate alege orice viteză convenabilă.

Dintre soluțiile noi menționăm motorul SMD-60. Prin compunerea motorului s-a reușit realizarea unui bloc de cilindri relativ scurt și a unui vilbrochen scurt, ceea ce mărește siguranța și durata de funcționare. Tractorul T—150 are o axă independentă pentru distribuirea puterii. Ea este legată direct de motor și se poate conecta în orice moment, indiferent dacă tractorul se află în mișcare sau în repaus. Manipularea tractorului se realizează cu minimum de efort fizic, tractoristul cheltuind cu 1,5—2 kg efort mai puțin decît înainte. Proiectanții s-au străduit să îmbunătățească și condițiile de muncă ale tractoristului. Cabina este ermetizată, are ventilație cu purificator de aer cu centrifugă și dispune de un aparat de încălzire a cabinei pe timp de iarnă. În caz de necesitate, în cabină poate fi instalat și un dispozitiv de aer condiționat. La Tîrgul Internațional de la București A/U „Tractorexport" a prezentat 13 modele din nomenclatura sa.

Tehnica pentru construcții de drumuri a fost reprezentată la Tîrg prin *autogrederul mic D-710B*, cu o capacitate de 90 CP, *autogrederul mijlociu D-557-1*, cu o capacitate de 130 CP și screperul autopropulsat D-357 II cu o capacitate de 215 CP, cu o cupă cu capacitate de 8—11 m³. Autogrederul D-710B este utilat cu aparatură pentru stabilitatea automată a cuțitului, ceea ce permite creșterea însemnată a productivității mașinii la lucrările de sistematizare.

Printre gama de tractoare care a reținut atenția se numără *tractorul pe șenile DT-75M*, cu motor de 90 CP, T—4A—S4 de 130 CP, precum și tractorul cu roți T-150K.

Aceste mașini sînt destinate diferitelor lucrări agricole cu capacitate de absorbție a energiei.

Printre exponatele din această categorie se mai aflau *încărcătorul PE—08* pentru tractorul IUMZ-6M, *transportorul încărcător de cartofi TZK—30*, *combina de recoltat nutreț KS-1,8* completată cu o remorcă necesară recoltării și transportării masei măcinate PSE—12,5, *semănătoarea SZU—3,6*, *cultivatorul KSP—4* și noua *combină de recoltare a cerealelor SK—5 „Niva"*.

Printre exponatele prezentate de firmele din Uniunea Sovietică a reținut atenția și *uscătorul automat mobil de cereale ZSPJ—8* pentru uscarea grîului, secarei, ovăzului, orzului, orezului, semințelor de floarea soarelui și altor culturi. Productivitatea uscătorului este de 8 tone/oră, reducînd umiditatea cerealelor de la 20 la 14%. O bună calitate a uscării se obține prin controlul automat al procesului. ZSPJ-8 este economic în consumul de combustibil și energie electrică.

Pentru întreprinderile industriei de uleiuri și grăsimi s-a prezentat *mașina de decorticat semințele MRN*, *vînturătoarea de semințe M2S—50*, (fig. 1), precum și *separatorul pentru rafinarea uleiului vegetal Al—MSI*. (fig. 2).

Mașina de decorticat MRN asigură o decorticare rapidă a învelișului semințelor de floarea soarelui, cu o productivitate de 50—60 tone pe zi. Aceasta este o mașină compactă și comodă în exploatare. Are cel mai mare efect în ce privește productivitatea și calitatea producției, la prelucrarea semințelor triate. Cu această mașină mai este posibilă și prelucrarea semințelor netriate, cu umiditate diferită și cu impurități, inclusiv cu conținut metalic în masă.

Vînturătoarea de semințe M2S—50, expusă la tîrg, este destinată separării pe fracțiuni a semințelor decojite. Datorită construcției deosebite a cernerii, procesul vînturării se desfășoară continuu, fără o curățare specială a sitelor. Alegerea ramelor de sită cu diametre diferite ale orificiilor, pentru cernere, permite să se obțină șapte fluxuri de fracțiuni. Viteza procesului de vînturare se reglementează în funcție de materia primă.

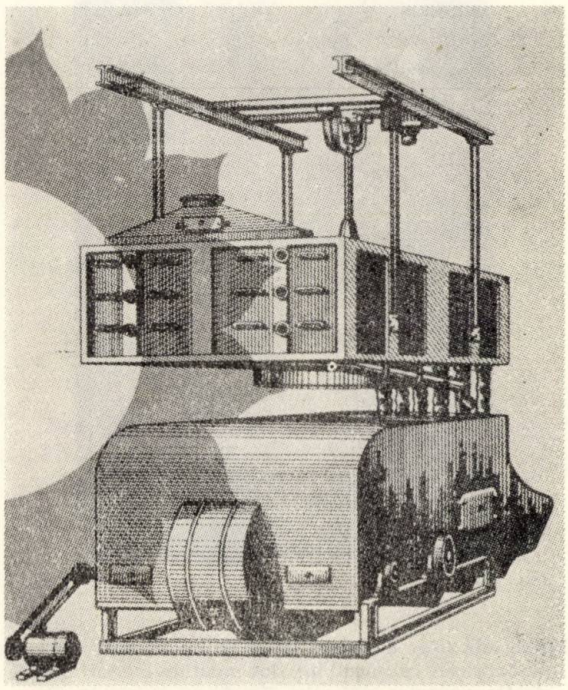


Fig. 1.

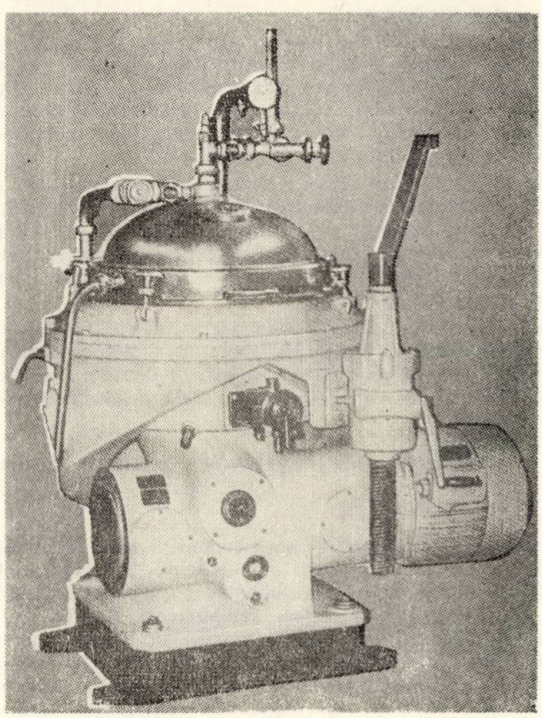


Fig. 2.

Dintre aparatele pentru industria alimentară a reținut atenția *aparatului automat AP2M* (fig. 3) al cărui randament este de 580 produse pe oră, puterea motorului 8,9 kW, iar greutatea 367 kg.

De asemenea, la Tîrgul Internațional de la București „ETAVA-73" *A/U „Sudoimport"* a prezentat bărci și bărci cu motor din fibre de sticlă, precum și motoare pentru bărci.

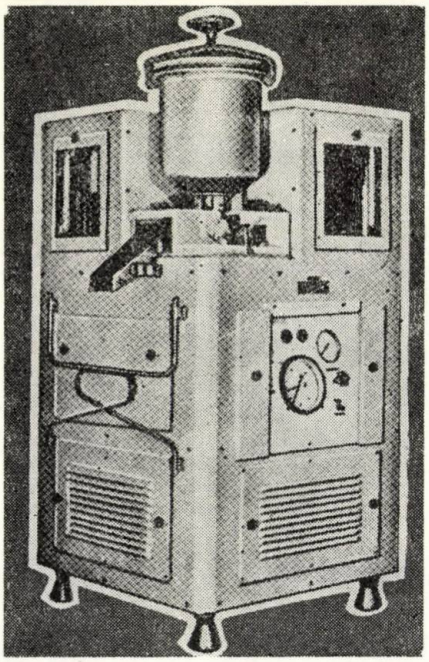


Fig. 3.

Bărcile din fibre de sticlă nu se scufundă, întrucît în procesul de fabricare în corpul lor sînt montate blocuri plutitoare din plastic spongios. Bărcile din fibre de sticlă sînt mai ușoare decît cele metalice, de aceleași dimensiuni. Durabilitatea și rezistența acestor nave ușurează exploatarea lor, transportul și păstrarea.

Barca *„Biciok-2"* din fibre de sticlă este destinată vînătorii și pescuitului, precum și plimbărilor pe rîuri, ghioluri, lacuri de acumulare, de-a lungul coastelor maritime. Barca este construită dintr-un singur strat, fără osatură. Greutatea bărcii este de 80 kg,. are capacitate pentru 3 persoane și poate dezvolta o viteză de 9,3 km/h.

Barca din fibre de sticlă *„Kafa-2500"* cu motor este destinată plimbărilor și turismului pescuitului și vînătorii pe rîuri, ghioluri și lacuri de acumulare, precum și în zonele maritime de coastă. Construcția este dintr-un singur strat, fără osatură. Capacitatea bărcii este de 4 persoane. Greutatea bărcii — 170 kg.

Barca cu motor *„Temp"* este destinată turismului, plimbărilor, vînătorii și pescuitului pe rîuri, ghioluri, lacuri de acumulare și zone de coastă. Materialul din care este construit corpul bărcii este fibra de sticlă pe bază de rășini polieterice nesaturate. Manevrarea motorului se face de la distanță. Barca are o capacitate de 4—5 persoane și poate dezvolta o viteză pînă la 40 km/h.

Motorul de barcă „Saliut-M" poate fi instalat pe bărcile pentru vacanțe, turism, pescuit, vînătoare, la care înălțimea cadrului pupei trebuie să fie pînă la 380 mm, cu o capacitate maximă de 3 persoane. Motorul poate fi exploatat în orice bazine cu apă, a căror adîncime să nu fie sub 0,5 m.

„Maşpriborintorg" a expus la tîrg diverse aparate și instrumente, care prezintă interes pentru specialiști dintre care menționăm: aparatură de telecomunicații, unele tipuri de aparate de măsură și control, televizoare portative și aparate radio tranzistorizate.

La prima grupă de aparate au fost prezentate centrale radio cu destinație diferită. Una dintre calitățile centralei radio constă în posibilitatea utilizării ei în orice fel de condiții climatice, inclusiv în regimurile nordice.

Centrala radio mobilă 57 P1, face parte din grupul centralelor mobile cu modulație de frecvență, unificate sub denumirea generală *„Palma"*. Blocurile de bază ale acestei centrale radio sînt formate din semiconductoare. Aceste blocuri au o construcție care le apără de stropi, antișoc și au rezistență la vibrații. Stația de radio este destinată instalării pe motocicletă și poate fi larg utilizată de către agenții de stradă, în agricultură etc.

Stația radio-telefonică mobilă pe lungime de unde ultrascurte, cu modulația de frecvență de tipul „Sirana", montată complet numai din semiconductoare, este destinată comunicațiilor tehnologice bilaterale, pe o distanță pînă la 3 km., cu stații centrale de același tip.

Dintre noile televizoare portative menționăm tipul *„Iunostj—603"* și *„Siliaris"*.

Televizorul „Iunostaj-603" este un televizor portabil, cu ecranul mare de 23 cm pe diagonală, a cărui alimentare se poate face de la rețea, de la acumulatorul încorporat în rețeaua de bord a autoturismului. La televizor sînt perfecționate schemele reglării automate a amplificării, ajustării frecvenței și fazei baleiajului de linie. Marea sensibilitate a televizorului permite ca acesta să fie utilizat în locuri în care semnalul de televiziune este destul de slăbit, ca urmare a distanței de telecentru sau din alte motive. Una dintre principalele calități ale televizorului este posibilitatea recepționării transmisiunilor, atît în diapazonul metric cît și decimetric al lungimilor de undă ale standardelor sovietice, europene și americane.

La Tîrgul de la București „Maşpriborintorg" a expus șapte aparate de radio tranzistorizate, care în majoritate sînt noutăți ale anului în curs. Astfel aparatul de radio portabil cu toată gama lungimilor de undă *„Sokol—303"* care, spre deosebire de modelele precedente ale aceluiași tip, are UKW cu diapazon; aparatul de radio tranzistorizat unificat *„Ghiala-402"*, care recepționează transmisii în diapozonul undelor medii și lungi, ale cărui calități constă în simplitatea de mînuire și economicitatea alimentării — un complet de baterie este suficient pentru peste 100 ore de activitate neîntreruptă la un volum acustic mediu.

O noutate a constituit-o și aparatul de radio *„Selena—206"*, cu toată gama lungimilor de undă, asamblat pe baza unei scheme noi care conține o serie de rezolvări progresive, fiind utilizate noi ansambluri și materiale de construcție.

M.D.

Utilaje perfecționate pentru industria alimentară prezentate de R.P. Polonă la ETAVA '73, București

Etava'73, prima manifestare economică internațională în profilul căreia sînt cuprinse exponate din domeniul echipamentelor, utilajelor și materialelor pentru agricultură, industriei alimentare, ambalajelor, echipamente pentru turism, vînătoare, pescuit, și-a deschis porțile în toamna aceasta, reunind în incinta complexului expozițional al R.S. România numeroase forme de specialitate. Țările participante s-au dovedit interesate și au răspuns cu solicitudine invitației de a participa la această expoziție.

Republica Populară Polonă a prezentat, prin întreprinderea sa de comerț exterior POLIMEX-CEKOP, diferite mașini și instalații necesare în industria alimentară.

Dintre exponate care au reținut atenția specialiștilor menționăm:

— Aparatul de fierbere continuă CWA—19A (fig. 1) destinat îngroșării soluțiilor apoase de sirop și zahăr pentru pasta caramel. Piesele care vin în contact direct cu produsele sînt confecționate din aramă sau oțel, rezistente la acizi,

iar celelalte părți componente ale aparatului sînt confecționate din oțel cu un conținut mare de carbon. Principalele elemente care compun aparatul sînt : coloana de aburi, coloana de evaporare, supapa de vid, pompa cu plonjor și pupitrul de comandă. În interiorul coloanei de vapori se află o serpentină din aramă, racordată cu pompa cu plonjor, într-o parte, iar în cealaltă parte cu coloana de evaporare, care este echipată cu o supapă anti-vid și un dispozitiv de evacuare.

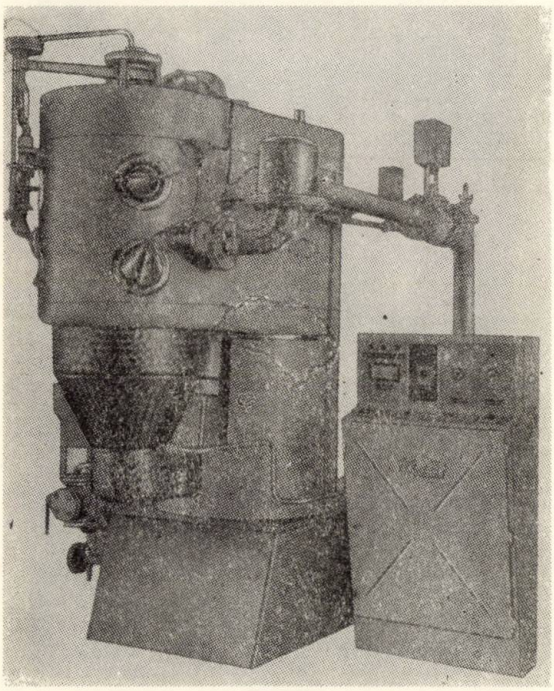


Fig. 1.

Acest aparat are un debit de 800 kg/oră, iar temperatura procesului tehnologic este cuprinsă între 132 și 135°C. Consumul vaporilor de încălzire 230 kg/oră, consumul apei de răcire 1,5 m³/oră, consumul energiei electrice 6,3 kW, greutatea netă a aparatului 1930 kg.

— Mașina pentru alcoolizarea pastelor de cofetărie CAA — 5, destinată pentru amestecarea pastelor cu alcool, în circuit închis (fig. 2). Alcoólul este dozat automat în rezervor și apoi trecut prin țevi în evaporatorul cu vid, unde este amestecat cu pasta încălzită. Economicitatea pe care o prezintă constă în faptul că alcoolul care se evaporă în timpul procesului tehnologic este recuperat prin condensare și returnat, din nou ca alcool, în pastă. Mașina are un debit de 300 kg/oră — durata unui ciclu fiind de circa 20 minute. Capacitatea de serviciu a evaporatorului de alcool 120 dm³, consumul vaporilor de încălzire 80 kg /oră. Presiunea maximă a vaporilor de încălzire 6 kgf/cm², consumul de energie electrică 2,6 kW, greutatea întregului aparat fiind de 730 kg.

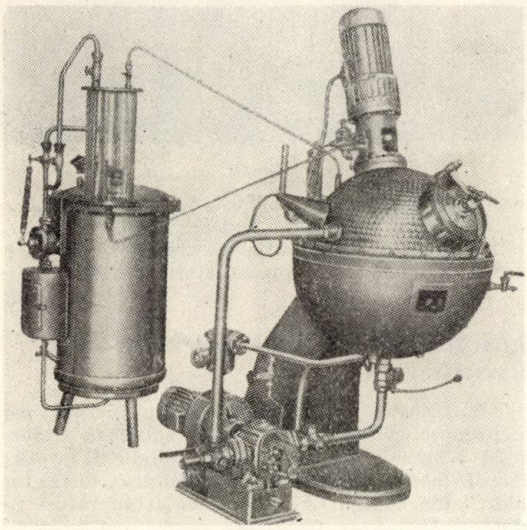


Fig. 2.

— Aparatul pentru fierberea maselor lactate CAA — 9 (fig. 3). Procesul de fierbere se efectuează în două cazane superioare în timp ce evaporarea sau îngroșarea are loc în cazanul cu vid, inferior.

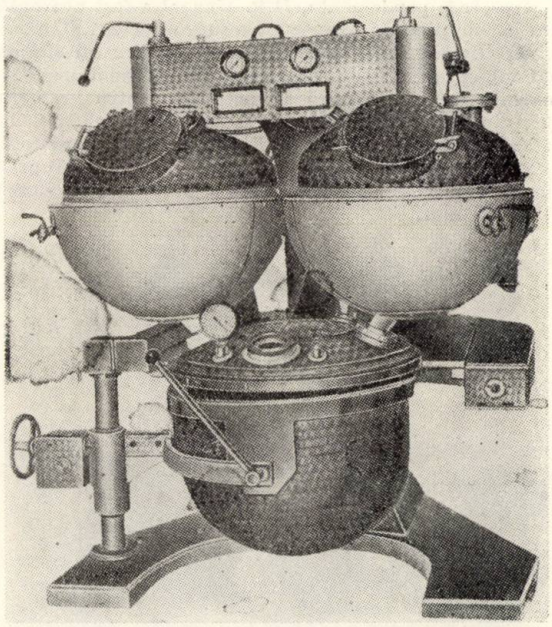


Fig. 3.

Cazanele superioare sînt echipate cu agitatoare mecanice pentru amestecarea încontinuu a masei tratate pentru a proteja-o contra arderii. Productivitatea acestui aparat este de 200 kg/oră, capacitatea cazanelor superioare (75 × 2) 150 dm³, capacitatea cazanului cu vid 125 dm³, presiunea vaporilor de încălzire 6 kgf/cm³, temperatura vaporilor de încălzire 164°C, consumul vaporilor pentru un cazan 100 kg/oră, proporția vidului în cazan circa 80%, consumul de energie electrică, 5,6 kW, greutatea netă a întregului aparat 912 kg.

— Stația de culturi pure destinate producției de drojdie. Este compusă din 4 aparate care compun linia tehnologică, și au caracteristicile tehnice prezentate în tabela 1.

Tabela 1'

	Multiplicator mic	Multiplicator mare	Aparate de fermentare	Cuvă de fermentare
capacitate, l	200	1000	3000	7500
diametrul interior, mm	600	1000	1500	1900
diametrul exterior, mm	700	1100	1600	2000
înălțimea	1590	2000	2440	3380
greutatea, kg.	305	525	1220	1670

— Cuva de fermentare SZ-79, pentru producerea drojdiei, cu capacitatea de 116 mm³, diametrul exterior 4600 mm, suprafața de răcire : a-în două răcitoare 15 m² ; b-două părți laterale cilindrice, 78 m², puterea motorului principal 40 kW, diametrul roții dințate 2000 mm.

St. E.

Noutăți în construcțiile de mașini prezentate de Tehnoimpex din R.P. Ungară la ETAVA '73 București

În luna octombrie țara noastră a găzduit la București o nouă manifestare economică internațională ETAVA 73. Sub acest pavilion s-au intitulat numeroase firme de specialitate din țara noastră și din străinătate pentru a-și schimba păreri și pentru a-și etala producția din domeniul construcției de mașini agricole, industriei alimentare și a ambalajelor, turismului, vînătorii și pescuitului.

Dintre țările participante, R.P. Ungară a fost prezentă la Etava'73 cu produse expuse pe o suprafață de 133 m².

Printre firmele expozante s-au remarcat Trustul aluminiului cu întreprinderea de import-export „Tehnoimpex" care a prezentat diferite mașini și instalații pentru prelucrarea foliilor din material plastic ca Mașina de format sub vid — VPB super (fig. 1) care are posibilitatea de a lucra folii de 1800 × 900 mm, la o tensiune de lucru de 20 V. Suprafața de bază a mașinii: închisă 1400 × 2100 mm și deschisă 1400—4000 mm.

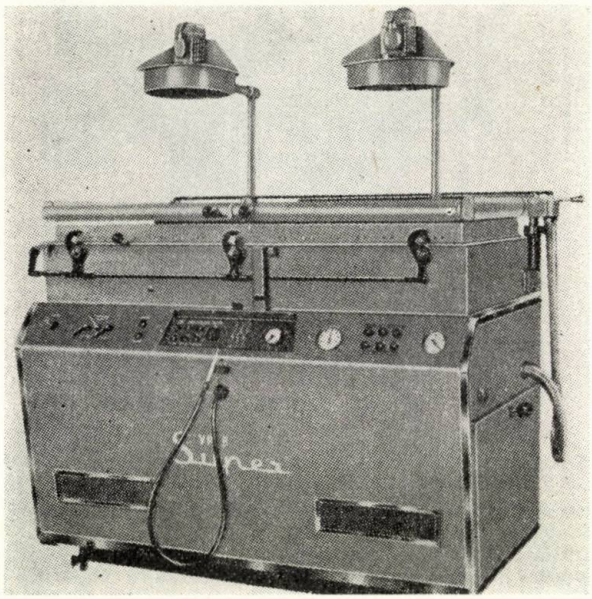


Fig. 1.

— *Mașina semiautomată pentru sudarea foliilor termoplastice*, apreciată pentru înaltele caracteristici tehnice, și anume: puterea la sudare 400 W; lungimea de sudare 400 m; lățimea cusăturii sudate 2 mm; grosimea foliei sudabile 2 × 0,25 m.

— *Mașina automată pentru umplerea și încheierea cutiilor UNIDOZ*—1 (fig. 2) cu o productivitate de 1800 bucăți pe oră, puterea generală deosebită 1,2 kW, greutatea mașinii aproximativ 800 kg. Spațiul necesar pentru amplasarea ei 1,97 × 1,39 m.

— *Mașina pentru confectionarea sacoșelor MK*-400 (fig. 3). Lățimea maximă a sacoșei 400 mm, lungimea sacoșei se reglează după dorință, energia necesară 2,2 kW. Productivitatea mașinii, în funcție de dimensiunile sacoșelor 30—100 buc./min.

— *Mașina pentru sudarea consecutivă* a foliilor MH-2, Această mașină lucrează cu o viteză de sudare de 12—20 m/min, grosimea foliei sudabile fiind de 2 × 0,04 — 0,3 mm.

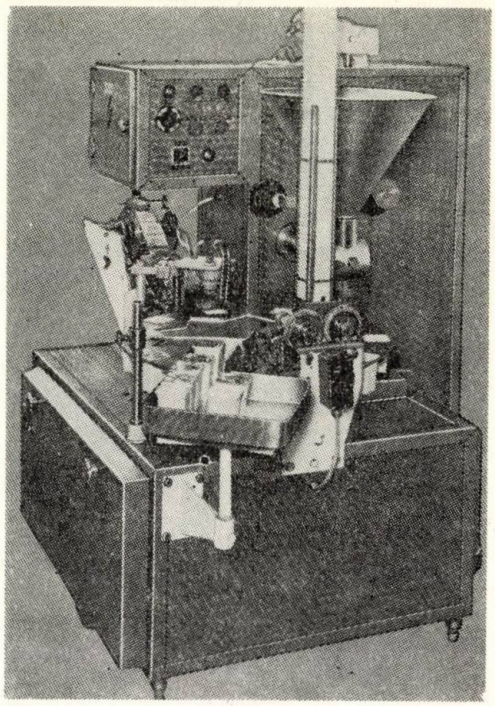


Fig. 2.

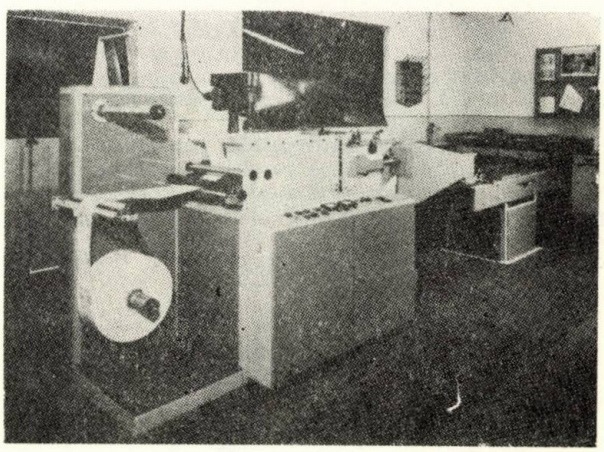


Fig. 3.

Energia electrică consumată 380 V, 50 Hz, puterea motorului electric 250 W, iar puterea de sudare 800 W.

Exponatele au reținut atenția specialiștilor care au primit răspunsuri detaliate de la prezentatori maghiari.

E. Șt.

Iugoslavia prezentă cu produse de înaltă tehnicitate la Tîrgul Internațional ETAVA '73 București

Printre principalele produse expuse de firmele iugoslave se numără echipamentele pentru magazine, instalațiile frigorifice, echipamente pentru campinguri și turism precum și alte produse similare.

Dintre firmele participante menționăm: instalații frigorifice și echipamentul pentru magazine, produse ale fabricii „Soko" din Mostar, echipamente pentru turism, bărci și și alte produse sportive ale celor 9 producători reprezentați de firma „Brodoimpex" — Belgrad, produsele confecțiilor de hîrtie ale fabricii „Aero" din Celje. Fabrica „Loska tovarna hladuikov" din Skofija Loka a prezentat aparatură pentru congelare, echipamente frigorifice pentru magazine și restaurante.

„Agrooprema" a prezentat diferite produse dintre care cea mai mare pondere au avut-o mijloacele pentru protecţia plantelor, maşini de echipament agricol, produse chimice, mijloace de transport.

Atenţia specialiştilor a fost reţinută de vitrina frigorifică „NERETVA" (fig. 1), produsă de întreprinderea „SOKO", destinată etalării şi distribuirii cu autoservire a produselor lactate, mezelurilor, cărnii şi dulciurilor.

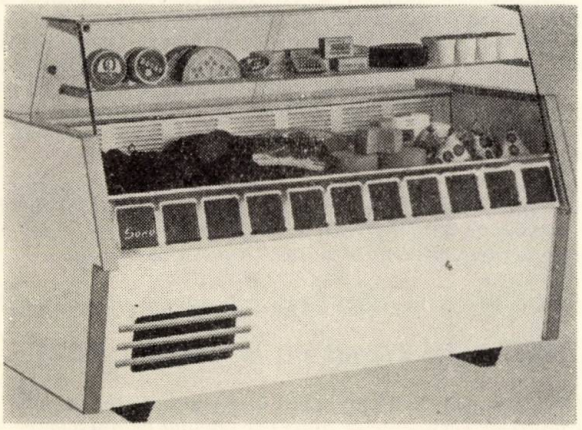


Fig. 1.

Dintre caracteristicile tehnice ale acestui produs menţionăm : lungimea 170 cm ; suprafaţa de etalare 92 dm² ; capacitatea 125 litri ; temperatura de lucru la temperatura mediului de + 25°C şi umiditatea relativă de 60% ; agregat compresor monofazat închis ermetic ; tensiunea 220 V ; frecvenţa 50 Hz ; răcirea cu aer a condensatorului montat cu vitrina ; puterea 1/3 CP, termostat pentru reglarea automată a temperaturii.

De asemenea complexul frigorific „SLIKA" (fig. 2) s-a remarcat atît prin parametri funcţionali deosebit de ridicaţi, calităţile tehnice şi constructive cît şi prin calitatea finisării şi aspectul estetic.

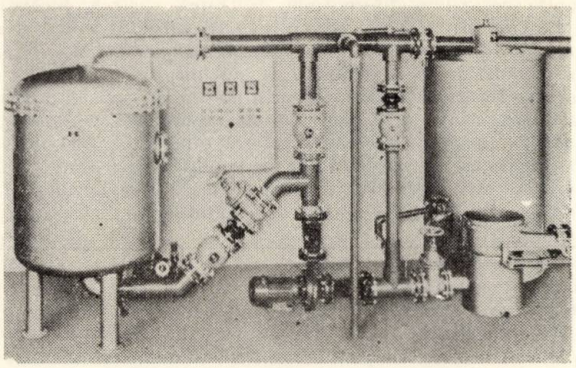


Fig. 2.

Frigiderul pentru congelat SGH a fost apreciat pentru calităţile constructive, aspectul estetic şi caracteristicile sale tehnice, dintre care menţionăm : greutatea netă 92 kg ; volumul 376 litri ; motor cu combustie închis ermetic 1/3KM ; tensiunea, frecvenţa 220 V 50 Hz ; curent nominal 1,9 A/18,2 A ; puterea electromotorului 245 W ; bec pentru iluminat interior E 14, 10 W ; mijloc de răcire R—12 ; răcirea condensatorului — dinamică ; temperatura de răcire 18°C pînă la 24°C.

Dintre frigiderele pentru băuturi menţionăm unele date tehnice ale tipului SHP 200 : volumul 210 litri ; greutatea netă 70 kg ; motor cu compresie închis ermetic 1/6 ; tensiunea, frecvenţă 220 V, 50 Hz ; curent nominal 1,3 A/11,04 A ; puterea electromotor 200 W ; mijloc de răcire R 12 ; răcirea condensatorului — dinamică ; temperatura de răcire 25°C.

M.D.

Produse cu performanţe superioare prezentate de ILKA la Tîrgul de la Leipzig

Compresorul frigorific seria 60—4 este unul dintre tipurile cu nivelul cel mai înalt al parametrilor tehnici şi este de o aplicabilitate optimă şi universală pentru toţi agenţii frigorifici de siguranţă. Produsele frigorifice sînt universale : pentru instalaţiile industriei alimentare şi de stimulenţi ; în industria chimică ; pentru climatizare.

Prin concepţia nouă a compresorului frigorific 60—4 se furnizează un compresor frigorific cu posibilităţi de aplicare în cele mai diverse domenii asigurîndu-se în acelaşi timp şi capacităţi optime.

Compresorul seria 60—4 prezintă un sistem de unitate fundamentală, 90% din toate piesele de construcţie pentru produse diferite sînt identice. Folosirea lor optimă şi efectivă este determinată cu ajutorul caculatoarelor moderne. Multitudinea de variaţii este atinsă printr-un minim de piese de construcţie utilizate. Sistemul de unitate fundamentală permite o depozitare economică a pieselor de schimb.

Compresoarele cu pistoane deschise şi semiermetice pentru agregate frigorifice de siguranţă au un debit geometric de 80—112 m³. Mai multe variante de supape de lucru permit adaptarea la toate domeniile de presiune şi la toate agregatele frigorifice din domeniul temperaturilor joase pînă la domeniul climatic. Capacităţi în diferite gradaţii şi debite, mărimi ale motorului şi execuţii ale culasei sînt posibile. Sarcina permanentă admisibilă merge pînă la 26 at. Printre alte calităţi ale noului compresor frigorific 60—4 se enumără capacitatea mare de sarcină a mecanismului. Raporturile de compresiune pot atinge 1 : 140. Alimentarea cu ulei este asigurată în toate stadiile fncţionării.

Printre alte produse ale firmei I L K A, ce au reţinut atenţia menţionăm : agregatul pentru răcirea apei tipul KWS 180/1 hR (fig. 1) premiat cu Medalia de Aur şi compresorul frigorific tipul H2—10/1 (fig. 2).

De asemenea instalaţiile de aer condiţionat sînt folosite în toate genurile de clădiri industriale şi de confort.

Sînt multiple posibilităţile de aplicare ale seriei de tipuri recent dezvoltate în cadrul sistemului I L K A. Mai ales

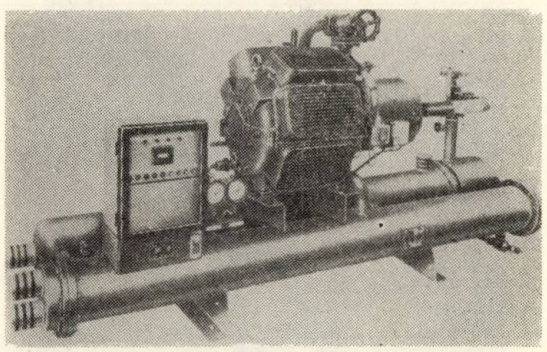


Fig. 1.

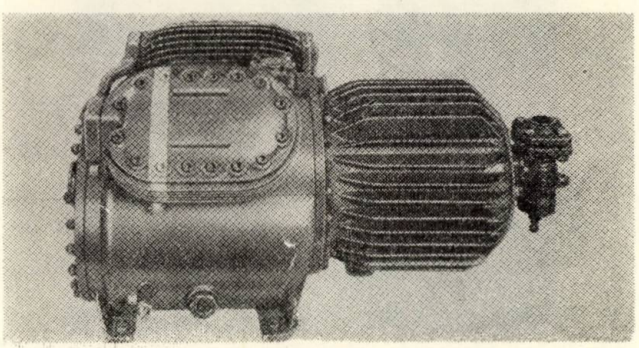


Fig. 2.

în centrele de calcul, clădiri industriale şi publice instalaţiile de aer condiţionat au devenit indispensabile.

Instalaţiile de aer condiţionat care au fost prezentate sînt concepute după principiul construcţiei în bloc, în construcţia compactă diferenţială. Filtrajul, răcirea, încălzirea şi transportul aerului sînt efectuate într-un singur bloc, în secţiunea de tratare a aerului. Seria instalaţiilor de aer condiţionat I L K A conţine 4 mărimi de construcţie în execuţie fundamentală unică prin montaj în paralel a numeroaselor secţiuni şi al unui bloc de reglaj. Ele corespund în totalitate nevoilor de 2 000 m^3/oră pînă la 27 000 m^3/oră. Accesoriile ca umidificatoarele cu vapori, supapele de reglaj, capota pentru instalarea în sală şi racordarea la canal răspund multiplelor dorinţe ale beneficiarilor.

Elementele standard încastrate, mai ales cele ale secţiunii reci, ale reîncălzitorului de aer şi ale celei de răcire cu puteri diferite (variabile) garantează o folosire rapidă, raţională pentru toate sarcinile de rezolvat în domeniul tehnicii instalaţiilor de condiţionat aer. Structura sistemului de construcţii în blocuri, accesibilitatea la toate piesele constructive, permite o întreţinere care necesită puţin timp şi o depozitare economică a pieselor de schimb pentru toate instalaţiile sistemului.

Instalaţiile de aer condiţionat K G S 3 expuse la Tîrg au o izolaţie fonică optimă. Desfăşurarea programului prevăzut pentru aparat, ca declanşarea pas cu pas, demarajul automat, eliminarea pericolului, realizarea combinaţiei pentru etajele de putere, este asigurată prin intermediul dispozitivelor de comandă. Dintre ventilatoarele indispensabile pentru clădirile industriale şi publice, ventilatoarele Meissen funcţionează sigur în ateliere de vopsit cu pistol, şi în fabricile textile.

Ventilatoarele Meissen se remarcă prin funcţionarea lor sigură şi printr-un minim de consum de energie. Seria de ventilatoare LKMN standardizate se folosesc pentru transportul gazelor neagresive, la temperaturi mergînd pînă la + 85°C. Aceste ventilatoare sînt în mod deosebit potrivit pentru instalarea lor la ferestre pe acoperişuri. Aceste ventilatoare din placă neagră de oţel sînt prevăzute cu roată de plastic şi cu un motor cu rotor exterior.

Lucrările de studiu şi de punere la punct efectuate de cele două firme (Turbowerke şi Nema Netzschkau) au dus la o sporire a calităţii ventilatoarelor care au fost apreciate şi prin atribuirea unei medalii la Tîrgul de la Leipzig.

M.D.

Utilaje de înaltă tehnicitate prezentate de TAKRAF la Tîrgul de la Leipzig, 1973

Unul din exponatele care au reţinut atenţia pentru performanţele tehnice funcţionale cît şi pentru noile elemente constructive, este macaraua tip EDK 300 (fig. 1). Construcţia utilajului o formează componentele sudate din oţel de calitatea superioară. Toate mecanismele motoarelor sînt echipate cu angrenaje închise, cu rulmenţi şi turnanţi în baie de ulei. Motoarele sînt alimentate cu energie de către centrala de forţă motrică diesel-electrică. Comanda tamburelor, mecanismele de rotaţie şi etajele de comandă ale mecanismelor de transmitere sînt echipate cu angrenaje reductoare deschise. Cilindrii în spirală cu cablu sînt prevăzuţi cu rulmenţi; turnul este prevăzut cu un reflector.

Pupitrul în formă de V asigură o vizibilitate bună şi manevrare uşoară a tuturor elementelor de comandă.

Cabina în poziţie ridicată este în întregime din sticlă asigurînd o bună vizibilitate a întregului cîmp de lucru.

În generator tensiunea este constantă. Este asigurat cu furnituri de securitate în cadrul sistemului de antrenare.

Limitatorul cuplajului de sarcină protejează mecanismele motorului contra suprasolicitărilor şi împiedică răsturnarea macaralei. Are o viteză mare de tracţiune.

Dintre caracteristicile tehnice menţionăm: forţă de ridicare 60 000 kgf pentru 5,5 m distanţă cu sprijin orientabil la 360°; forţă de ridicare de 30 000 kgf în cazul sarcinii deplasabilă pentru 5,5 m distanţă şi arcul (turnul) în direcţia şinelor; forţa de ridicare de 17 000 kgf în cazul sarcinii deplasabile la 5,5 m distanţă fără sprijin, orientabil la 360°.

De asemenea transportorul cu curea mobilă pe şine a suscitat atenţia specialiştilor pentru noile elemente constructive cu care a fost perfecţionat.

Acest tip serveşte pentru distribuirea materialelor în gră-

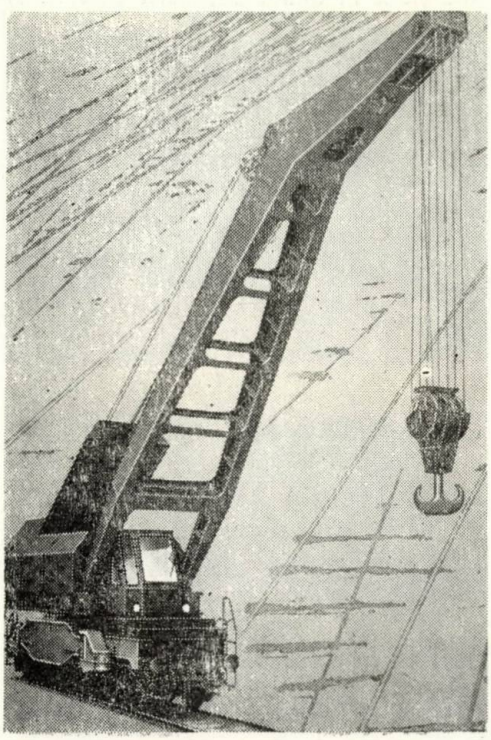


Fig. 1.

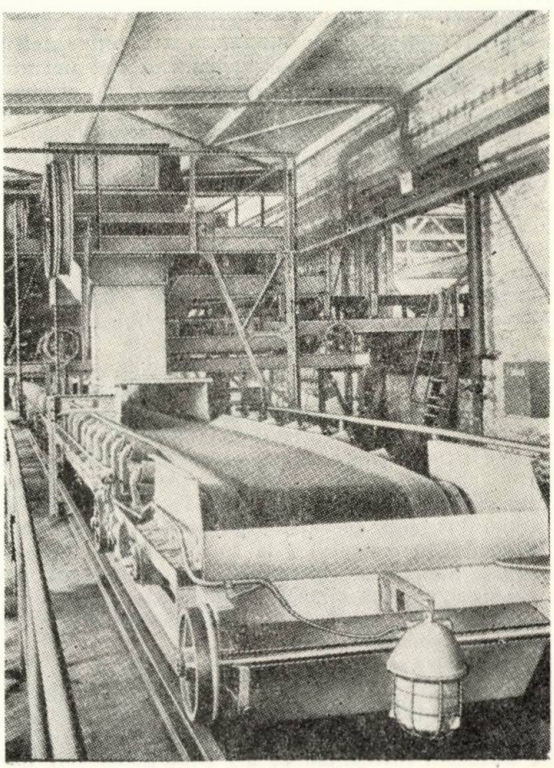


Fig. 2.

madă în silozuri sau pentru stocare în are liber. Totodată permite o foarte bună exploatare a volumului de stocare în comparaţie cu vechile tipuri care aveau lopeţile fixe.

Din cauza uzurii puternice a lopeţilor destinate transportului de materiale în grămadă puternic abrazive, lopeţile nu sînt utilizabile pentru transportoarele cu curea staţionare.

Comanda curelei este asigurată de tambururi sau de ansamblul motor, angrenaj, transmisie prin lanţuri şi tamburi cu curea.

Transmiterea se efectuează prin intermediul motorului şi angrenajului, sau al ambreiajului de frecare. Pentru distanţe mici este posibilă comanda manuală.

Din acest domeniu au mai fost expuse transportorul mobil cu curea reversibil, montat pe un pod rulant pentru transportul pietrei de calcar brut într-o fabrică de calcar, transportorul mobil pe curea reversibil pentru încărcarea combustibilului într-o centrală electrică (fig. 2) cît şi instalaţia de trecere de la un transportor cu curea staţionar pe un transportor mobil cu curea cu motor de transmitere fix, pentru deservirea unei fabrici de ciment.

M.D.

Noutăţi din industria de maşini textile a R.D.G. prezentate de „Textima" la Tîrgul din Leipzig, 1973

Binecunoscuta firmă germană „Textima" a prezentat la tîrgul din toamna anului 1973 la Leipzig cele mai noi produse ale industriei de maşini textile.

Deşi mai tînără, industria de utilaje textile din R.D.Germană a realizat în centrul de activitate Karl-Marx Stadt remarcabile performanţe. Ea produce şi livrează instalaţii complete şi piese separate în numeroase ţări. Succesele repurtate pe piaţa mondială sînt rezultatul unor enorme lucrări ştiinţifice şi tehnice efectuate de cercetătorii de specialitate.

Gradul de dezvoltare atît al tehnicii tricotajelor cît şi al maşinilor respective în serie la uzinele Nöhwirkmaschinenbau Malimo, s-a remarcat şi anul acesta, la tîrg, demonstrînd nivelul atins în domeniul construcţiei de maşini textile.

Printre exponatele prezentate la Leipzig în toamna aceasta s-au remarcat maşinile de cusut industriale de diferite mărimi şi pentru toate ramurile industriei de confecţii, ca maşina de cusut „5000 împunsături pe minut" maşini de cusut pe muchie cu două ace şi patru fire, cu dispozitiv pentru brodat cu panglică, destinate confecţiei de tricotaje etc.

Un deosebit interes au prezentat maşinile de texturat fire naturale şi sintetice, dotate cu sisteme hidraulice de alimentare în flux continuu, cu posibilităţi de bobinare perfectă, de reglare pentru fiecare loc de lucru, cu comandă individuală.

Maşina de tricotat automată FRL-Diamant- care prezintă avantaje economice însemnate în producţia tricoturilor (fig. 1).

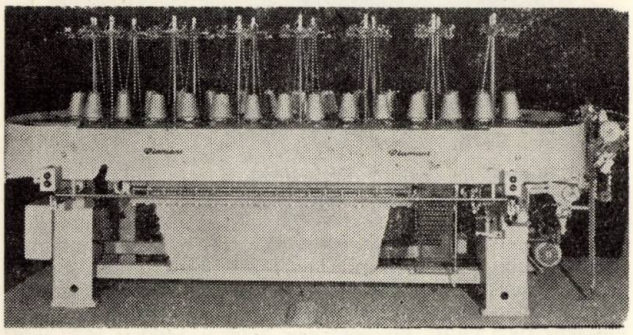


Fig. 1.

Tipurile de maşini de tricotat circular „MULTIPIC — 5622" cu magazie de alimentare separată, complet automatizată (fig. 2) sînt foarte apreciate datorită posibilităţilor lor sporite de lucru.

Au fost prezentate, de asemenea, războaie de ţesut late, cu 4, 8 sau 12 locuri de ţesut, care permit confecţionarea simultană a tuturor părţilor unui veşmînt, operaţiunile fiind executate prin comandă programată electronic; maşina automată pentru ţesut Kamgar şi stofe de lînă (fig. 3), cu posibilitatea finisării de calitate superioară şi în cele mai moderne forme. Cu această maşină se economiseşte mîna de lucru şi, la prima abatere în fluxul tehnologic se poate repune uşor în funcţiune.

Maşinile fulard, construite pe tipul modular, cu 2 sau 3 cilindri, care permit o întrebuinţare variată în sectorul apreturii, pot lucra singure sau combinate. Comanda se poate face de la pupitru de comandă de unde se poate supraveghea activitatea fiecărei piese. Aceste maşini se disting printr-o construcţie solidă permiţînd varierea tehnologiei aplicate după necesitate. În funcţie de materialul pus în lucru se pot modifica vitezele de trecere a materialului de la 25 la 165 m/min. Maşinile fulard au o lărgime nominală pînă la 2000 mm, iar toate elementele de contact din oţel inoxidabil.

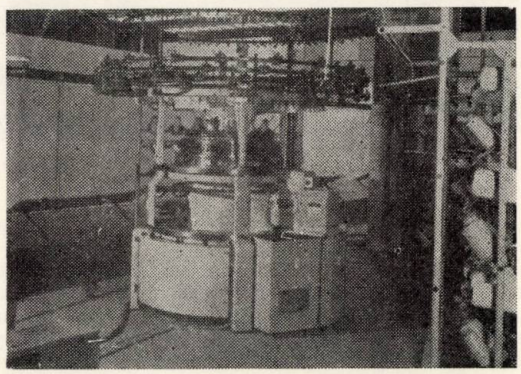


Fig. 2.

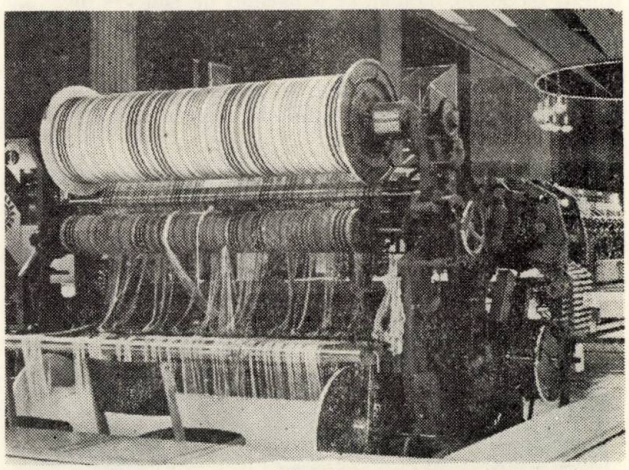


Fig. 3.

Au mai fost prezentate, de asemenea, instalaţii de vopsire speciale produse de uzina Spezialmaschinenbau Eisenach; instalaţii complexe alcătuite din unităţi de curăţare prealabilă înnălbire optică, vopsire, apretare şi uscare. Procesele tehnologice se desfăşoară automat, cu posibilităţi de intervenţie manuală.

Au atras atenţia specialiştilor maşinile de călcat folosite în industria textilă. Maşinile de călcat, prezentate într-un larg sortiment de firma Textilmaschinenbau Apolda, sînt acţionate electric, sînt dotate cu dispozitive pentru producerea vaporilor şi evacuarea aerului şi cu posibilităţi de schimbare a platourilor de călcat, mărind astfel considerabil productivitatea.

E.Şt.

Noi performanţe în construcţia maşinilor pentru prelucrarea maselor plastice prezentate de VEB Plastmaschinenwerk R.D.G. la Tîrgul din Leipzig, 1973

Şi ediţia din acest an a tîrgului de toamnă de la Leipzig ne-a permis o nouă incursiune în producţia de maşini pentru prelucrarea maselor plastice, prezentîndu-se o gamă din cele mai variate produse de acest gen.

Dintre exponatele care s-au bucurat de un interes deosebit din partea vizitatorilor amintim :

— *Maşina de stropit automat KuASY 400/160 PUR* (fig. 1) care are o largă întrebuinţare şi este folosită îndeosebi pentru prelucrarea termoplastului şi duroplastului în fabricarea bunurilor de larg consum, precum şi în electrotehnică, în construcţia de maşini, la fabricarea mobilelor şi a jucăriilor.

Această maşină se caracterizează prin : o mare tehnicitate a parametrilor, necesită energie puţină, ocupă spaţiu mic, are întrebuinţări multiple, uşurinţă în folosire, mare precizie în funcţionare şi foarte economică.

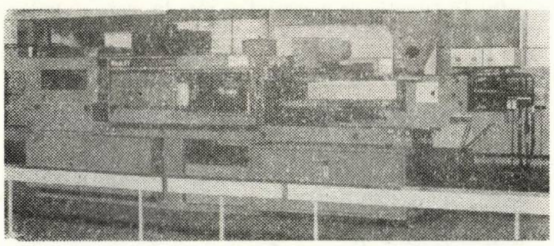


Fig. 1.

Se poate prelucra, de asemenea, cu ea polistirol, elastomer, duromer, şi termoplastul spumos.

Din aceeaşi familie fac parte şi maşina de stropit automat KuASY 800/250 ; KuASY 1700/400 şi KuASY/100/25 aceasta din urmă fiind prezentată printre cele mai noi produse.

Aceste maşini îşi găsesc o mare întrebuinţare în special în industria chimică, ele prezentînd uniformitate în stropire, şi uniformitate la închidere. Automatele sînt prevăzute cu spirale de 56, 70, 80 mm, cu capacitate de ridicare de 320, 635 şi 1160 cm³, presiunea de strunjire fiind de 1225, 1270 şi 1460 kgf/cm².

— *Maşina de stropit KUASY 260/100* (fig. 2) este concepută după un sistem cu cutie, cu spirale din plastic, cu posibilităţi de spălare a interiorului atît manual cît şi automat.

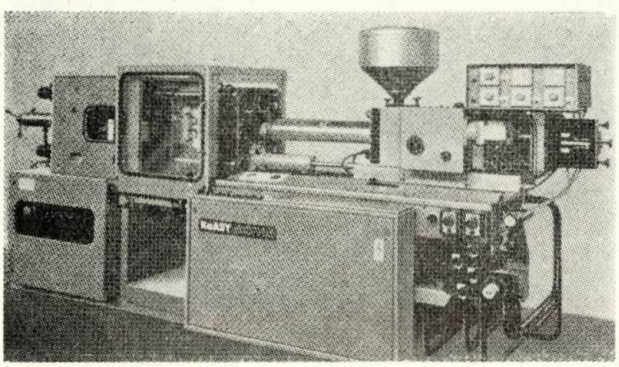


Fig. 2.

Diametrul spiralei 45 mm ; presiunea de stropire 1520 kgf/cm², capacitatea de ridicare 173 cm³, cantitatea de material plastic 85 kg/h, puterea de închidere 100 Mp, dimensiunea 4460 × 1200×1840 mm, greutatea netă 4000 kg.

— *Maşina de spumă GN 4S—12* (fig. 3) este folosită pentru prelucrarea polimetanului supumos. Capacitatea de împrăştiere în stare de amestec 1 : 1 — 0,9 . . . 7,4 l/min, volumul de turnare între 2 şi 20 secunde, la un amestec de 1 : 1 — 28 — — 2470 cm³, puterea de lucru 4,5 kW, dimensiunea 2810 × × 800 × 2620 mm, greutatea netă 750 kg.

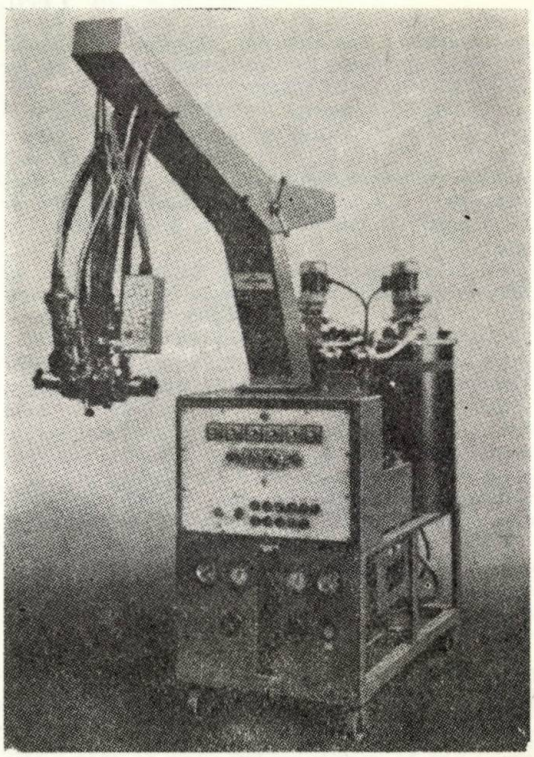


Fig. 3.

— *Tăietorul de granule GS500/800 N* este indicat pentru mărunţirea diferitelor materiale ce pot fi tăiate ca : elasten, piele, lemn, resturi de textile, folii de aluminiu, deşeuri de cupru etc. Diametrul rotorului este de 500 mm, lungimea 800 mm, puterea de impulsionare a granulatorului 40 kW, număr de rotaţii ale rotorului 580 rot/min, productivitatea, în funcţie de materialul şi de dimensiunea granulelor, aproximativ 1200 kg/h, dimensiunea 3500 × 1400 × 1570 mm, greutatea netă 3300 kg.

Toate produsele fabricii de maşini Karl Marx pentru prelucrarea materialelor plastice prezentate la tîrg au demonstrat că folosind aceste maşini în industrie se realizează o producţie îmbunătăţită într-un timp de lucru minim.

E.Şt.

Noutăţi în construcţiile mecanice prezentate de PRAGOINVEST la cea de-a XV-a ediţie a Tîrgului internaţional de la BRNO

Tîrgul internaţional de la Brno desfăşurat între 7 şi 16 sept. 1973, ajuns la cea de-a XV-a ediţie — prilejuieşte şi în acest an o trecere în revistă a realizărilor obţinute de industria construcţiilor mecanice.

Întreprinderea de comerţ exterior PRAGOINVEST expune la această ediţie a tîrgului internaţional de la Brno produse ale atelierelor ČKD — Praga una din cele mai mari întreprinderi industriale din ţara prietenă, precum şi ale între-

prinderilor : FRIGERA din Kolin, FEROX DĚČIN, SKODA PLZEN ČAZ-Praga, STAVEBNÍ, STROJE ZLIČIN, TOS KUŘIN şi altele.

Participarea la tîrgul din acest an de la Brno are loc sub semnul celei de-a 25-a aniversări a naţionalizării comerţului exterior cehoslovac şi permite o incursiune în succesele dobîndite de economia Cehoslovaciei.

La cea de-a XV-a ediţie a tîrgului internaţional de construcţii mecanice, întreprinderea de comerţ exterior ,,PRAGOINVEST" expune 178 de produse care sînt prezentate în 8 standuri, acoperind o suprafaţă de 3657 m².

Vom descrie în cele ce urmează cîteva dintre exponatele prezentate de ,,Pragoinvest" cu titlul de noutăţi.

Locomotiva Diesel — electrică T 478,3 (fig. 1). Această locomotivă reprezintă ultimul model de locomotivă pentru trenuri marfare şi trenuri de persoane, fabricată de Întreprinderea ČKD-Praga, atelierele ,,Lokomotika" — Sokolova.

Punctul de plecare în execuţia modelului prezentat a fost locomotiva tip T 478,1 fabricată de aceeaşi întreprindere.

Produsul se remarcă printr-o înaltă precizie în funcţionare, randament şi durabilitate ridicată fapt apreciat în mod deosebit de specialişti.

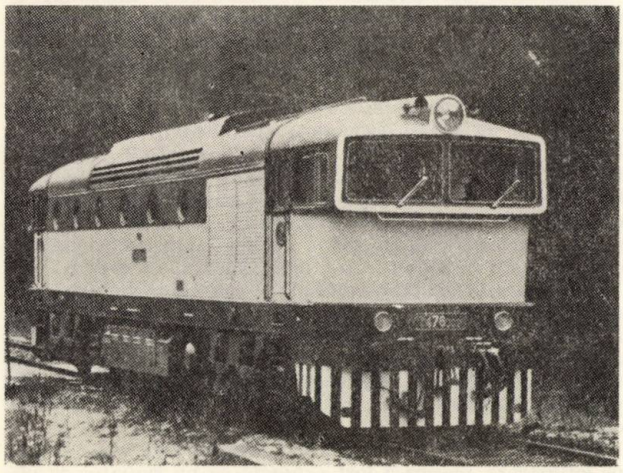


Fig. 1.

Locomotiva are un motor tip 1435 Bó — Bö 1800 seria T 478,3, o putere instalată de 1800 CP şi circulă pe linii cu ecartament normal de 1435 mm, cu viteza maximă de 100 km/h.

Este dotată cu două cabine la cele două extremităţi şi un generator de vapori PG 500 pentru încălzirea vagoanelor. Locomotiva are o lungime de 16.540 mm şi o greutate de 72 000 kg.

Datorită durabilităţii şi caracteristicilor superioare a crescut timpul între două reparaţii, astfel prima revizie generală fiind prevăzută după 880 000 km.

Automacaraua AD 125 pe şasiu de TATRA 813, (fig.2), are o sarcină utilă de cca. 12,5 t şi reprezintă un nou model al gamei de automacarale prezentate de întreprinderea ČKD — Praga.

Este prevăzută cu un braţ telescopic format din 3 elemente cu un sistem de comandă hidraulic mult mai perfecţionat faţă de modelele anterioare. Un dispozitiv automat nu permite supraîncărcarea macaralei, fapt ce contribuie la creşterea securităţii în funcţionare. O altă performanţă a automacaralei AD 125 este că se poate deplasa pe orice fel de teren.

Alte caracteristici tehnice ale automacaralei sînt : viteza de deplasare 70 km/h, Braţul de bază : cu lungimea 7,7 m, capacitatea de ridicare 12,5 t la 3 m înălţime. Braţul alungit cu 2 elemente : lungimea 1,5 m ; capacitatea de ridicare 10 t la 3,2 m înălţime. Braţul macaralei cu toate elementele adăugate : lungimea 16 m ; cap. de ridicare 5 t la 3,5 m înălţime. Greutatea automacaralei 18.000 kg.

Cabina conducătorului automacaralei permite o bună vizibilitate, iar tabloul de bord simplu uşurează comanda macaralei.

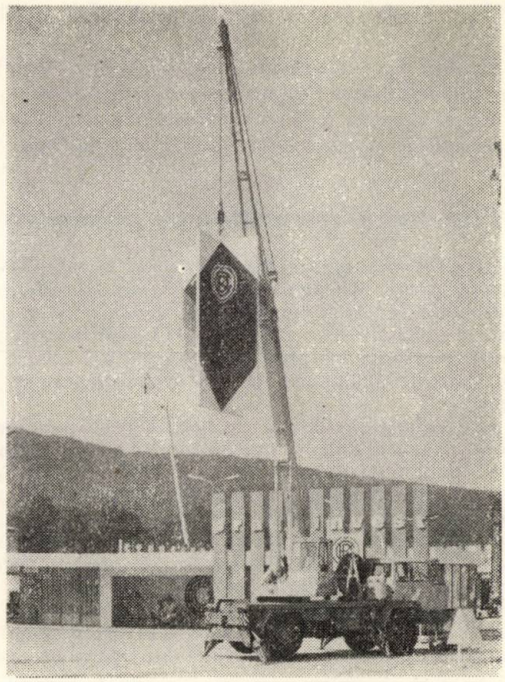


Fig. 2.

Graţie acestor parametri ai macaralei şi calităţii de deplasare pe orice teren, automacaraua AD 125 se situează pe primele locuri în producţia de automacarale din lume.

Macaraua portal P.D. 250 (fig. 3), cu o sarcină utilă de 25,5t este destinată în principal manevrării containerelor.

Trebuie să menţionăm că construcţia acestui model a fost realizată ţinîndu-se seamă de experienţa acumulată la fabricarea tipului precedent de macara portal P.D. 110, care a fost prezentată la ediţiile anterioare ale tîrgului de la Brno. Acest tip de macara a fost fabricat de atelierele ČKD-Slaný.

Înălţimea de ridicare a sarcinii este de 8 m, la viteza de ridicare de 9 m/min. Macaraua este echipată cu un motor diesel cu o putere de 180 CP la 1800 rot/min.

Pentru ridicarea altor tipuri de containere macaraua poate fi dotată cu un braţ secundar.

Au mai fost prezentate de asemenea *pirometrul PYRPOCOL* folosit pentru controlul temperaturilor în procesele tehnologice de tratamente termice, precum şi în alte domenii ca metalurgie, fabricarea sticlei etc.

Atelierele ORLIK CESKA TREBOVA au completat expoziţia prin prezentarea compresoarelor de aer universale aparţinînd gamei ISR.

Pe un amplasament în aer liber în faţa pavilionului au fost expuse cîteva grupuri compresoare SKODA din gama

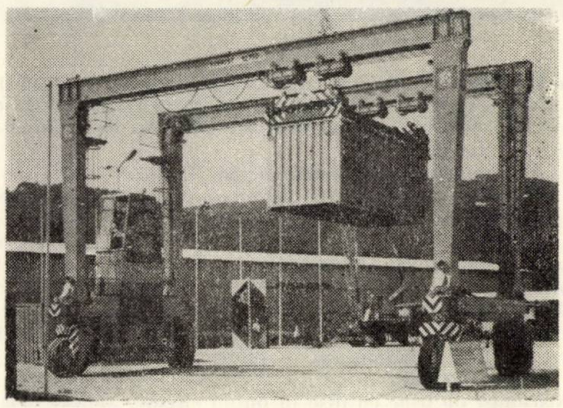


Fig. 3.

DK. Dintre acestea este de menţionat tipul DKO 200 silenţios.

Au mai fost de asemenea expuse echipamente pentru forare, care permit soluţionarea problemelor de mecanizare a muncii în cariere şi totodată asigură securitatea muncii şi a condiţiilor de igienă în munca de foraj. Astfel au fost expuse ciocane de perforat VK—25, WM—1 şi HK—105 care completează gama actuală de ciocane de perforat.

Aceasta ar fi o scurtă trecere în revistă a cîtorva dintre produsele prezentate de firma de comerţ exterior PRAGOINVEST la ediţia 1973 a Tîrgului internaţional de la Brno.

Ing. *Dan Vuerich*

Produse noi şi perfecţionate prezentate de MOTOKOV la Tîrgul Internaţional de la BRNO

Dintre produsele prezentate de firma MOTOKOV care au reţinut atenţia atît pentru sporirea gradului de tehnicitate şi funcţionalitate, cît şi din punct de vedere estetic, menţionăm autoturismele de lux SKODA 110LS şi SKODA 110 R, care sînt prevăzute începînd din ianuarie 1973, cu 2 faruri suplimentare cu diametrul de 135 mm, echipate cu lămpi speciale.

La extremitatea tabloului de bord sînt dispuse orificiile de aeraţie orientabile, împiedicînd aburirea geamurilor laterale. Manevrînd dispozitivul de aeraţie se reglează debitul de aer şi se dirijează curentul de aer în direcţia dorită, datorită aranjării lor sferice. În ceea ce priveşte culorile tabloului de bord, s-a ales cenuşiul pentru maşinile standard şi negrul pentru celelalte. Banda ornamentală în partea de jos a tabloului este neagră la maşinile standard.

Toate maşinile SKODA modelele 1973 sînt echipate cu un alternator de 14 V, 35 A, deoarece generatorul folosit pînă în prezent nu reuşea să alimenteze toate aparatele consumatoare.

Motorul climatizorului este în două regimuri reglabile de către un comutator pe tabloul de bord, ceea ce permite reglarea intensităţii căldurii.

De la începutul anului 1973, toate maşinile SKODA sînt prevăzute cu mînere de uşi exteriare şi cu broaşte de siguranţă.

Pentru o mai bună funcţionalitate, orificiul de umplere a rezervorului de benzină şi clapa care îl închide au fost deplasate cu 100 mm în sus.

Locurile de şezut ale maşinilor Standard sînt acoperite cu piele sintetică şi la modelele 100 L şi 110 L acest material este combinat cu ţesătură şi, respectiv, cu semipiele perforată.

Gama de culori s-a îmbogăţit cu 3 culori : galben, verde şi maro.

Astfel în ce priveşte SKODA 110 LS — Super Lux (fig. 1), începînd din ianuarie 1972 Uzinele de automobile SKODA MLADA BOLESLAV şi-a lărgit gama de maşini ale acestor

Fig. 1.

tipuri. Caroseriea maşinii este prevăzută cu un grup propulsor pentru a putea fi ridicată. Amenajarea sa interioară este mult mai confortabilă, iar celelalte adaptări au îmbunătăţit calităţile tehnice.

Dintre caracteristicile principale ale tipului SKODA 110 LS cu 5 locuri a reţinut atenţia, calitatea ridicată a echipamentului şi a performanţelor tehnice care o situează printre maşinile cu renume mondial de aceeaşi categorie. Maşina dezvoltă o viteză permanent ridicată pe autostrăzi, iar reacţiile sînt rapide. În exploatare nu se resimte. Viteza este ridicată, datorită radiatorului în ulei aşezat în vecinătatea canalelor de admisie care menţin uleiul la o temperatură favorabilă, chiar dacă motorul funcţionează în plină sarcină şi chiar în ţări cu climat tropical.

Sistemul de frîne cu disc în dublu circuit aplicat deja la maşinile SKODA de acest tip satisfac exigenţele impuse.

Partea estetică a caroseriei a fost îmbunătăţită datorită diferitelor accesorii ca de exemplu un ecuson plastic cu noua emblemă pe capota motorului şi discurile ornamentale ale roţilor.

Scaunele sînt prevăzute cu mecanism de basculare tip „Kooper", permiţînd rabatarea spătarului în orice poziţie în timpul mersului şi imobilizarea lui.

Caracteristica cea mai importantă a maşinii „SKODA 110LS" este puterea motorului de 62 CP la o turaţie de 5 500 rot/min. Puterea crescută s-a obţinut prin creşterea sarcinii de compresiune de 9,5 : 1, noul arbore permiţînd o deschidere mai mare a supapelor de admisie şi de eşapament.

În ultimii ani carburatoarele duble-corp înlocuiesc cu succes pe cele folosite pînă în prezent, care erau aşezate unul lîngă altul, al căror inconvenient principal îl constituia un ajustaj dificil şi menţinerea acestui ajustaj în timpul funcţionării.

Carburatorul nou dublu-corp nu are decît o singură cuvă cu flotor şi o reglare perfectă a amestecului în carburator. Funcţionarea carburatorului este împărţită în 2 etaje. Primul etaj îndeplineşte funcţia sa pînă la încărcarea medie, în timp ce etajul doi intră în joc pentru a asigura puterea maximă a motorului. Continuitatea trecerii de la un regim la altul este asigurată de un registru de depresiune. Carburatorul este dotat cu un pornitor mecanic manevrat de conductor.

Chiulasa este din fontă specială şi colectorul de eşapament este bifurcat, deservind primul şi al patrulea clindru, cum şi al doilea şi al treilea cilindru. Colectorul de admisie este adaptat carburatorului dublu corp. Pentru a reduce rezistenţele pasive din cilindri, se folosesc pistoane dintr-un aliaj de aluminiu special din trei segmenţi. Primul segment de etanşare este cromat.

Pentru a realiza o viteză medie ridicată de croazieră chiar pe autostrăzi, maşina a fost echipată cu un radiator cu ulei aşezat în canalele de admisie, înaintea radiatorului cu apă. Radiatorul de ulei din cupru este tubular şi conţine aripioarele de răcire comuni cînd cu canalele de gresaj al motorului la mijlocul ţevilor.

Suprapresiunea uleiului este asigurată în timpul rece datorită unei supape de siguranţă, astfel că este inutilă debranşarea radiatorului cu ulei.

Echipamentul maşinii SKODA 110 LS mai cuprinde un alternator debitor de curent alternativ necesar. Acest aparat este garanţia unei vieţi durabile a echipamentului furnizor de curent electric şi garantează o rezervă sporită de curent necesar alimentării canalizării electrice a maşinii. Alternatorul debitează 35 amperi, 14 volţi. Este trifazic, prevăzut cu redresoare din semiconductoare, care funcţionează cu cuplaj trifazic pe două căi. Ca redresoare se folosesc 10 diode de siliciu. Releul de tensiune este mecanic, mult mai simplu decît aparatele clasice.

Dintre datele tehnice menţionăm; cilindri 1 107 cm^3; alezajul 72/68 mm; putere maximă 45,6 kW/62 CP; cuplaj maxim 8,62 daNm/8,8 kgm/5500 rot/min; viteză maximă 145 km/oră; consumul de bază de carburant 9l/100 km.

În ce priveşte SKODA 110R calitatea cea mai importantă a acestei maşini este utilitatea sportivă, fiind prevăzută cu un levier de schimbător de viteză scurt la mijlocul tunelului, cu un volan de tip sport perforat şi cu un tablou de bord cu aparate cu cadran rotund, comod dispuse : un contor de kilometraj, un tachimetru şi un manometru de ulei.

Dintre performanţe menţionăm viteza maximă 145 km/oră accelerare de plecare-oprire, pînă la 100 km/oră, 18,5 s. O viteză de croazieră mijlocie, reprize rapide, depăşiri sigure şi rapide de traseu — toate acestea se obţin datorită supleţei distribuirii pe tijă al cărui cilindru este de 1 107 cm^3. Acest tip are motorul în patru timpi, patru cilindri aşezaţi în linie

în partea anterioară a mașinii și este echipat cu un dublu carburator și un radiator de ulei. Temperatura lichidului de răcire se reglează automat prin termostat. Ambreiajul monodisc funcționînd la uscat este comandat hidraulic. Generatorul produce 490 W, încărcînd bateria chiar în mers încetinit.

Reacțiile rapide ale mașinii permit atingerea unei viteze ridicate în cîteva secunde. În același timp are o frînare foarte rapidă datorită unui frînaj în dublu circuit, conținînd în față frîne cu disc și la spate frîne cu tambure. Mașina posedă un stabilizator dintr-o bară de tensiune. Pneurile de serie sînt în carcasă radială. Ca date tehnice menționăm : cilindri 1 107 cm³ ; alezajul 72/68 mm ; putere maximă 62 CP la 5 500 rot/min ; sarcina de compresiune 9,5 : 1 ; viteză maximă 145 km/oră ; consum mediu 8,5 l/100 km.

Dintre tipurile de autocamioane un deosebit interes a suscitat TATRA 148—S1 (fig. 2) uitilizat pentru transportul materialelor sub formă de pulbere sau semifluide. Dintre principalele caracteristici tehnice menționăm : baza roții 3690—1320 mm ; sarcina utilă 15 500 kg ; greutatea totală

Fig. 2.

26 000 kg ; motor diesel cu opt cilindri, cu injecție directă ; puterea 212 CP la 2 200 rot/min ; suspensia roții independentă ; cinci viteze de mers. Acest tip este destinat pentru a lucra și a se adapta la cele mai grele condiții de exploatare.

Utilaje perfecționate prezentate de SKODAEXPORT la tîrgul de la Brno — 1973

Printre utilajele care au reținut atenția specialiștilor se numără și laminorul orizontal cu două valțuri cu diametrul de 530 mm (fig. 1). Construcția acestui laminor are o lungime scurtă a detaliilor, care transmit presiunea pe valțuri. Construcția este de o mare rezistență, asigurînd astfel laminarea profilelor subțiri în limite înguste. Componența agregatelor permite schimbarea corpurilor valțurilor cu transformări minime și folosirea acestei perechi de valțuri pentru așezarea orizontală sau verticală în laminări combinate. Valțurile se pot schimba repede pe un stand special. Corpul rulmentului asigură folosirea optimă a celor mai duri rulmenți.

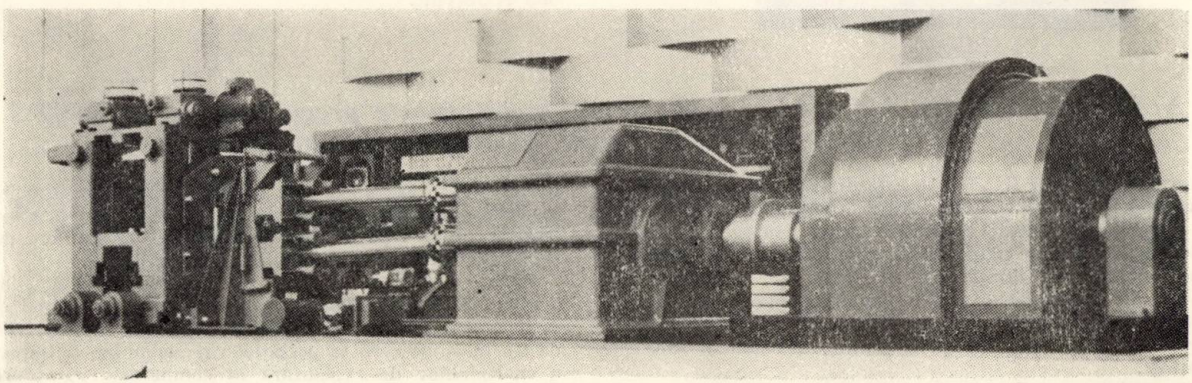


Fig. 1.

Foarfece pentru profile R—630. De asemenea foarfecele în varianta perecționată pentru profile, tipul R-630 folosit pentru despărțirea staționară a profilelor fasonate la lungimea indicată. Foarfecele sînt montate fie pe porțiunea din spate a strungurilor, fie în secțiile de finisare ale uzinelor de laminate. Foarfecele pot fi adaptate simplu pentru tăierea profilelor masive, cu ele putîndu-se prelucra întreg sortimentul pentru strungul de tip mediu. În funcție de sortiment, se poate face tăierea concomitentă a mai multor profile, așezate unele după altele. Cantitatea lor nu trebuie să depășească volumul de tăiere de 8 300 mm² la 80 KGS/cm². Dintre datele tehnice menționăm : lungimea cuțitului, 1 200 mm ; deschizătura cuțitelor, 150 mm ; tăieturi maxime pe minut, 10 ; durata ciclului de tăiere, 3,5 s ; forța motorului, 53 kV ; presiunea uleiului 100 kgf/cm² ; presiunea aerului 3,5 kgf/cm².

Un alt utilaj apreciat de specialiști a fost cupa de turnătorie 270 T (fig. 2) de construcție ușoară. Pentru calculul diverselor procese se utilizează mașina de calcul automat, care asigură calculul tensiunii și al deformației în orice punct al carcasei ce apar datorită dilatării la căldură a căptușelii cuptorului. Astfel este proiectată și realizată o cupă de turnătorie pentru oțelării. Coeficientul greutății este substanțial mai mic decît la cupele clasice. În interior și exterior cupa este acoperită cu aluminiu, care îi prelungește durata de funcționare reduce efectul căldurii de radiație și apără coroziunea care apare în urma agenților atmosferici din oțelărie, și prin uscarea căptușelii cuptorului.

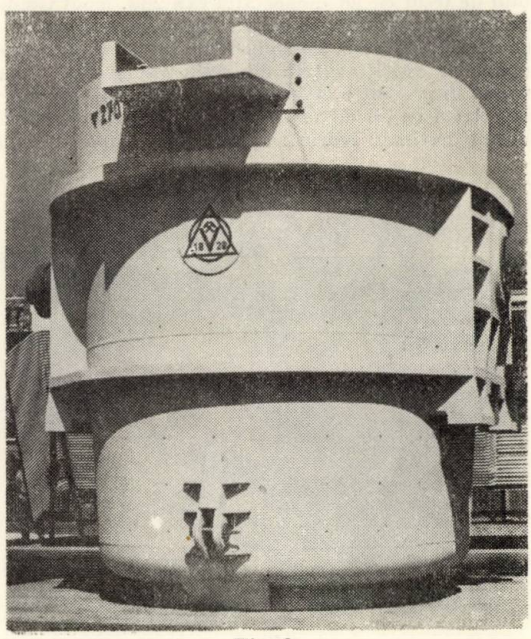


Fig. 2.

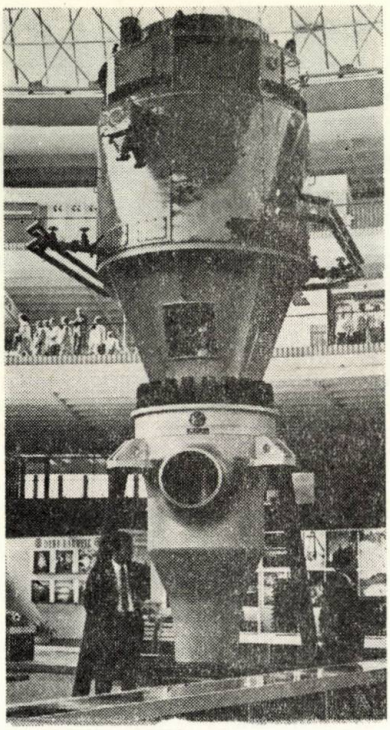


Fig. 3.

Pompa circulantă (fig. 3), destinată reactorilor nucleari de tip Voronej SP 500—01 a fost apreciată datorită parametrilor tehnici superiori, dintre care menţinăm: presiune globală 54 m col. apă; productivitate 6500 m^2/oră; presiune maximă pe partea de aspirare, 125 KGS/cm^2; temperatura maximă, 20—265°C; presiunea constructivă 145 KGS/cm^2; numărul turaţiilor, 1480 rot/min; puterea motorului,·1200 kV consumul apei de răcire, 50 m^3/oră; temperatura maximă de răcire în timpul lucrului, 35°C.

De asemenea, a mai reţinut atenţia filtrul pentru îndepărtarea acidităţii, avînd diametrul 800 mm, destinat pentru îndepărtarea CO_2 agresiv şi pentru filtrarea produselor corozive, dozatorul de polifosfaţi cu diametrul de 400 mm, destinat pentru dozarea inhibitorilor corozivi creaţi de oxidare, cum şi ecranul cazanului de aburi de 640 tone/oră. Acesta reprezintă o parte din evaporatorul cazanului de aburi cu orificii prevăzute cu tuburi pentru selecţia mediului de uscare pentru morile de praf de cărbune.

Ecranul se face din ţevi turnate (fără cusătură) cu diametrul 38 × 5 mm. Se unesc prin unire reciprocă cu ajutorul oţelului bandă 17,5 × 6 mm. Dintre datele tehnice menţionăm: temperatura mediului 270°C; presiunea 215 KGS/cm^2; temperatura peretelui tubului 475°C; presiunea de încercare 363 KGS/cm^2.

D.M.

Noi maşini pentru industria textilă şi de încălţăminte prezentate de INVESTA la Tîrgul pentru construcţii de maşini—Brno, 1973

Societatea anonimă INVESTA este unica întreprindere de import-export din R.S. Cehoslovacă pentru războaie de ţesut, maşini de tricotat, maşini de cusut pentru industria pielăriei şi prezintă cu regularitate produsele sale la Tîrgul Internaţional pentru Construcţii de Maşini de la Brno. În acest an, INVESTA a expus o bogată gamă de maşini, cunoscute pe plan mondial sub mărcile ELITEX, UNIPLET, SVIT şi MINERVA, printre care se află şi un număr mare de noutăţi.

În domeniul maşinilor textile, au fost expuse două noi realizări: războiul de ţesut cu jet de apă H225 (fig. 1) şi războiul de ţesut cu jet de aer JETTIS 230. Noul tip de război de ţesut cu jet de apă Elitex H225U este prevăzut cu o lăţime utilă de 225 cm, bazîndu-se pe concepţia constructivă a războaielor experimentale din seria RA şi RA/1, care au atins pînă în prezent o lăţime utilă maximă de 175 cm. Războiul de ţesut cu jet de aer JETTIS reprezintă o maşină perfecţionată destinată fabricării ţesăturilor simple de bumbac. Proiectul de execuţie a fost realizat pe baza unor tehnologii moderne. Lăţimea utilă a maşinii este de 230 cm, executînd ţesături cu firul de bătătură, între 10—68 numere metrice şi cu o desime medie pînă la 340 fire per 10 cm.

Războiul cu o extremitate deschisă BD-200 (fig. 2) a adus o revoluţie în tehnologia filaturii. Aportul principal constă în formarea directă a firului din tortul de materie fibroasă de tip bumbac ceea ce permite o reducere foarte importantă a cheltuielilor de exploatare în comparaţie cu procedeele clasice de filare. Rezultatele excepţionale obţinute în fabricaţie, au impus aceste maşini pe piaţa mondială, astfel că pînă în prezent peste 2500 de războaie BD—200 au fost vîndute în 20 de ţări.

Noul tip de maşini pentru filarea fibrelor de bumbac, BD 200—M a exclus sistemul tradiţional de filare care ajunsese la limitele posibilităţilor tehnice şi nu mai permitea o creştere a vitezei de funcţionare.

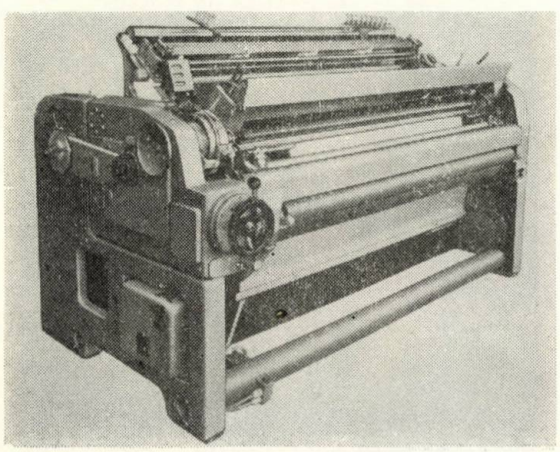


Fig. 1.

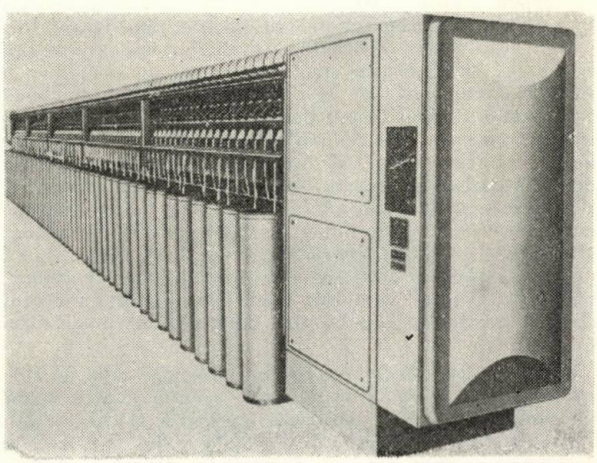


Fig. 2.

Mașina BD 200—M exploatează principiul filării scurtate prin metoda de afînare a tortului antrenat prin intermediul unui dispozitiv de filare special, brevetat în R.S.Cehoslovacă și care lucrează cu viteze foarte mari. Acest sistem garantează individualizarea perfectă și transmisia continuă a fibrelor în cursul procesului de filare, ceea ce garantează o uniformitate maximă a firului filat.

Concepția constructivă a mașinii diferă de cea a vechilor instalații și prin aceea că procesul de fabricare se derulează de jos în sus. În partea inferioară a mașinii sînt situate bobinele cu tort sau cutiile cilindrice, de unde tortul este tras în aparatul de destrămare unde are loc întreg procesul de formare a firului. Firul este tras cu un mecanism de filare printre rolurile de tragere și este bobinat în partea superioară a mașinii, prin înfășurare încrucișată pe mosoare cilindrice.

Utilajele de filare sînt echipate cu un semnalizator luminos pentru controlul firelor.

Mașina BD 200-M are o construcție modulară bilaterală și în versiune standard este prevăzută cu 200 unități de filare astfel construite încît permit o asamblare simplă și rapidă.

Expoziția de mașini textile a cuprins de asemenea mașinile ARACHNE 3500, UTAS EMS, H 175, RA 1, mașinile de cusut-tricotat și războiul de țesut cu jet de aer P 165 ZA. Războaiele circulare cu diametru mic au fost reprezentate de utilajul automat tip DANA-8US pentru țesături colante de damă și de mașina tip D34—US pentru ciorapi bărbătești. Ultima noutate în domeniul războaielor de tricotat cu diametrul mic este mașina automată ANGE cu triplă alimentare la un cilindru, care este capabilă să confecționeze un larg sortiment de ciorapi.

Au fost prezentate, de asemenea, mașinile de tricotat rectilinii, tip Stereonit și Stereocap, din seria Stereo care sînt pevăzute cu dispozitive pentru tricotajul băștilor, beretelor, șepcilor și altor produse analoage. Mașina Stereonit a stîrnit un mare interes surprinzînd prin tehnologia nouă, care permite confecționarea tricotajelor cu trei dimensiuni.

Țesăturile cu ochi de împletitură pentru confecții pot fi executate pe războaie de tricotat de mare diametru, tip UNIPLET care au fost reprezentate prin mașina JERVY. Fără să necesite mari adaptări, la această mașină se pot confecționa chiar tricoturi plușate și blănuri sintetice.

Din domeniul mașinilor pentru industria de încălțăminte s-a prezentat : utilajul SVIT 02161/P2 pentru montat șpițul și fețele la pantofi, mașina 02146/02 pentru încheierea fețelor

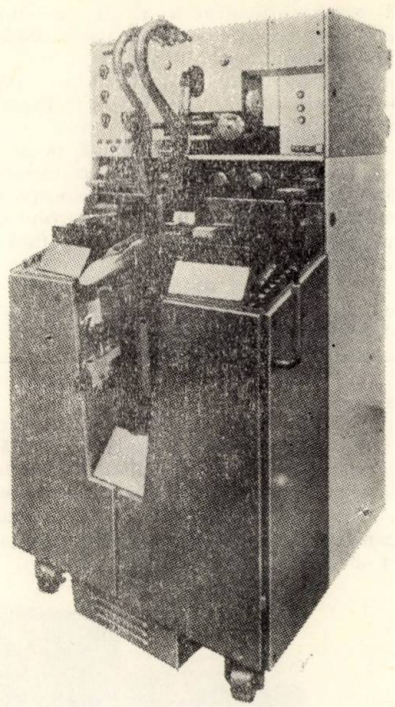


Fig. 3.

și utilajul tip 062123/P1 destinat decupării și lipirii cu mare rapiditate a diferitelor sortimente de încălțăminte.

Mașina SVIT 02169/P3 (fig. 3) este o noutate destinată montării și aplicării automate a cleiului prin procedeul „la cald".

Un mare număr de alte utilaje au atras atenția prin gradul înalt de tehnicitate și soluții constructive ingenioase menite să asigure o creștere a productivității muncii în industria textilă și a încălțămintei.

M.S

Utilaje de înaltă tehnicitate prezentate de SIGMA la Tîrgul internațional de construcții de mașini, BRNO—1973

Unitățile trustului SIGMA au prezentat și în acest an, la Tîrgul internațional de construcții de mașini — Brno 1973, o gamă largă de produse și instalații, dintre care peste 40 reprezintă modele noi sau instalații îmbunătățite care au fost oferite prima dată la export.

Printre produsele prezentate au reținut atenția cele 199 exponate, dintre care 95 tipodimensiuni de pompe, diferite instalații pentru sisteme de irigare și 104 produse, reprezentînd o mare diversificare în producția de robinete și ventile, precum și cîteva tipuri de instalații pentru încălzirea centrală.

Produsele expuse își găsesc pisibilități vaste de întrebuințare. Astfel pentru industria chimică au fost prezentate diverse tipuri de pompe, dintre care cele din seria NCU au stîrnit interes prin faptul că sînt fabricate din DARLEN, o masă plastică rezistentă la cele mai agresive lichide. Pompele cu dublă membrană — 500 MCB pot fi menționate pentru îmbunătățirea securității în funcționare, iar pompele cu piston, tip PCA și PCB, se încadrează printre cele mai mari produse de acest gen din lume.

Produsele SIGMA pot fi întîlnite, de asemenea, în industria construcțiilor de mașini, unde pompele triaxiale de tip EAM, EAV și ETP au atins parametri remarcabili și se disting printr-o funcționare silențioasă.

Pompele tip PAK sînt destinate instalațiilor hidraulice. Acestea prezintă avantajul unor turații ridicate, fapt care face posibilă racordarea acestor pompe direct la un motor de antrenare cu 1480 rot/min.

Pompa orizontală cu piston plonjor pentru presiuni înalte tip 20—PAK—12 (fig. 1), este astfel concepută încît poate fi folosită la pomparea uleiurilor din circuitele hidraulice ale mașinilor de modelat, ale mecanismelor mobile de lucru, ale stațiilor sub presiune etc. Construcția compactă a pompei face posibilă o reglare gradată prin deconectarea diferitelor subansambluri de pompare sau prin manevrarea ventilelor aspiratoare.

Diferitele subansambluri de pompare se acordă între ele din punct de vedere dimensional, existînd posibilitatea schimbării cămășilor-cilindri și a pistoanelor. Această soluție

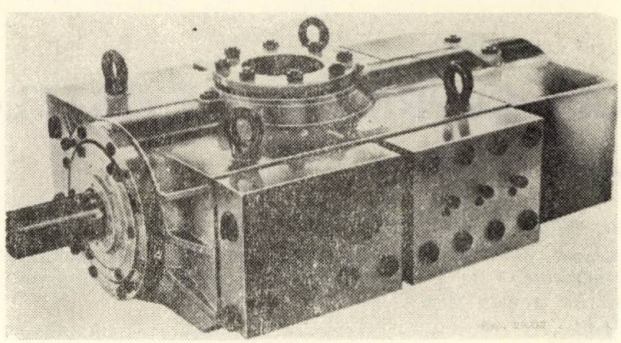


Fig. 1.

constructivă permite alcătuirea a diverse combinații de diametre și, în funcție de necesitate, se poate modifica debitul de ulei și implicit presiunea de funcționare.

O concepție tehnică interesantă prezintă agregatul hidraulic HA-CO-200, care a fost expus la tîrg în funcțiune. Acest agregat realizează armări glisante în minele de cărbuni, funcționarea sa fiind condusă automat prin intermediul unui ventil de declanșare, care reglează presiunea în circuitul hidaulic. Fiind cuplat cu o instalație de amestecare HA -10, asigură o completare automată a rezervorului cu emulsie, care-și menține o concentrație constantă, fără intervenții în deservire.

În domeniul gospodăririi apelor și canalizării se remarcă instalația de aerisire BSK-Gigant 1000, folosită în tratamentul apei potabile. Epuratorul hidraulic, de mare presiune, HC-125/100 are posibilitatea de a fi cuplat la un tractor și este destinat curățării conductelor de drenare, în lucrările de ameliorare a solului.

Epuratorul hidraulic HC 165/80 folosește tehnica jetului și este dotat cu motor propriu (fig. 2). Are o largă întrebuințare în toate ramurile industriale, fiind folosit la curățarea diferitelor suprafețe, pentru îndepărtarea molozului în construcții, la îndepărtarea depunerilor și sedimentelor din rețelele de canalizare și, în general, pentru curățarea oricărei conducte cu diametre între 15—2000 mm.

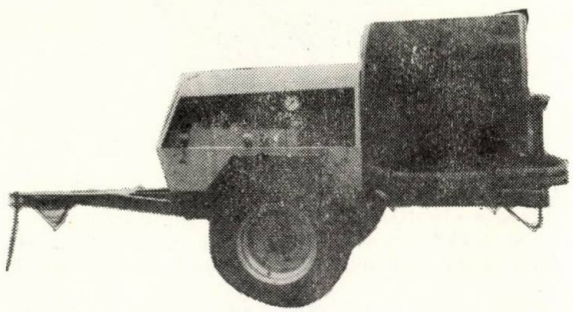


Fig. 2.

Produsele întreprinderilor SIGMA își găsesc aplicabilitate și în sectorul industriei alimentare. Pot fi menționate pompele triaxiale tip 80—ETP folosite pentru crema de ciocolată, pompe manoaxială 40-EPN pentru diferite sisteme de transport în domeniul alimentar și pompe de lapte tip 65—SPB prevăzută cu autoamorsare.

Din domeniul armăturilor industriale sînt prezentate exponate de primă necesitate pentru diferite sectoare ale economiei. Astfel, un loc important îl ocupă robinetele de închidere de înaltă presiune, pentru apă și abur de presiune ridicată, putînd funcționa pînă la 400 kp/cm² și la o temperatură a vaporilor de 575°C, cu comandă manuală sau prin intermediul unui electromotor.

Seria vanelor forjate Js 65—300, Jt25—160 (fig. 3), cu grade de funcționare I—IX, sînt destinate folosirii în centralele nucleare, precum și în alte exploatări cu grad înalt de dificultate.

Datorită faptului că aceste piese sînt confecționate din materiale de calitate superioară, ele îndeplinesc toate condițiile pentru o viabilitate lungă. Pot fi comandate manual, prin intermediul unui servomotor sau al unei transmisii frontale ori conice, putînd fi, de asemenea, comandate și de la distanță. Mediul de lucru poate fi apa radioactivă, abur sau gaze. Vanele pot fi montate la conducte în orice poziție, permițînd schimbarea sensului de circulație a mediului.

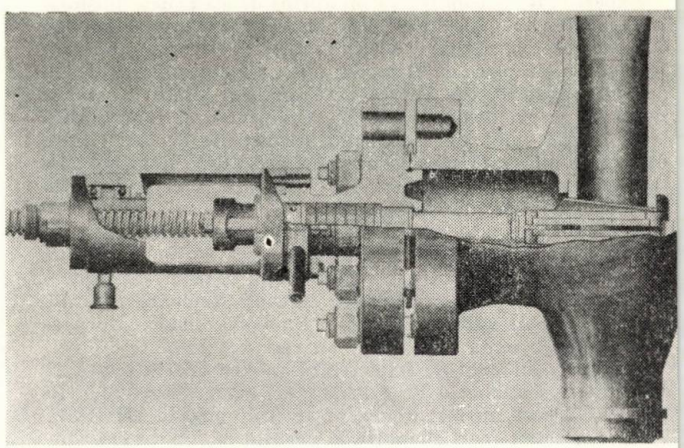


Fig. 3.

Pentru necesitățile stațiilor de compresie și distribuire a gazelor, INTERSIGMA oferă o instalație de reglare monobloc, montată într-o cabină metalică, prin care se înlocuiesc construcțiile anterioare de cărămidă. Capacitatea stației este de 3000 m³ gaz/oră.

M.S

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE

GÉP

nr. 6/73

Angyal, B: Determinarea performanței de prelucrabilitate.
Hadusfalvy, B: Unele probleme ale proiectării rezervelor sferice pentru gaze.
Müller, K.: Posibilități de reducere a duratei și cheltuielilor pentru scule.

nr. 7/73

Pomozi, G.: Programarea mașinilor-unelte cu comandă numerică în Ungaria.
Colezl, S.: Efectul parametrilor principali asupra capacității de încărcare a lagărelor metalo-ceramice.

Gépgyártástechnologia

nr. 5/73

Cseh, M.: Determinarea lucrului încovoierii plastice a oțelurilor.

Smoling, K. : Tratamentul termic și aplicația la oțeluri super-rapide.
Perl. M. : Tratamentul cu bor al sculelor din oțel.
Feld, M. : Tăierea filetului cu forțe interne axiale neechilibrate.
Goguță. T. : Rulmenți cu durată mare de serviciu.
Ignacz. K. : Utilizarea rășinilor expoxidice la fabricarea sculelor.

nr. 6/73

Opitz. H. : Aplicarea economică a mașinilor unelte cu comandă numerică ținînd seama de punctul de vedere tehnologic.
Hornung, A. : Creșterea acurateței de prelucrare a mașinilor de șlefuit.
Tamas. B. : Stabilirea informației asupra producției și a sistemului de decizie în industrie.

nr. 7/73

Pitroff, P. : Calculul eficienței economice în dezvoltarea tehnică.
Odor, I : Grafice de calculator cu mașini IBM.

Strojirenska vyroba

nr. 6/73

Kubicek, F. : Expandare radială cu scule rigide a elementelor cu orificii din plăci.
Drobek. F. : Frezare rapidă a filetelor.
Svaral, S. : Unele căi de raționalizare în atelierele de producție cu bucata sau în loturi mici.

nr. 7/73

Madar. J. : Lagăre din metale sinterizate.
Pavolka. J. : Fabricarea și controlul lagărelor pentru motoare.

Sudostroenie

nr. 7/73

Koval. G. M. : Stadiul și problemele spărgătoarelor moderne de ghiață.
Ostrovschi. M. L. : Criteriu integrat pentru evaluarea economică a unei nave.
Pogoretski, R. G. : Evaluarea fenomenelor de oboseală la arborii de elice.
Iakimanski. S. E. : Calculul capacității de producție a șantierelor navale.

nr. 8/73

Dorin. V. S. : Generalități despre sistemul de proiectare a navelor cu ajutorul calculatoarelor.
Borkevski, A. O. : Propuneri de dezvoltare a reparațiilor de nave.

Strojirenstvi

nr. 6/73

Waisser. Z. : Dimensiunile optime ale pompelor centrifugale.
Svoboda, Z. : Calculul deformațiilor transversale ale plăcilor cilindrice.
Muransky, J. : Criteriul optim pentru evaluarea tocirii sculelor tăietoare cu vîrfuri din aliaje dure interschimbabile.
Lukas, P., Klesnil, M. : Propagarea fisurilor de oboseală.

nr. 7/73

Jitavy, J. Programe pentru calculul straturilor limită turbulente.
Cech, J. : Dinamica suspensiilor pneumatice pentru automobile.
Muransky, J. : Optimizarea condițiilor de utilare cu scule și de prelucrare în atelierele mecanice cu producția de masă.

nr. 8/73

Petru, K. : Mecanisme cu camă mai eficiente.
Brat, V. : Mecanisme în poziții neobișnuite și excepționale.
Wangler, J. : Analiza proceselor de schimbare a vitezei în transmisii cu ambreiaje de fricțiune.
Kudrjacev, V. : Utilizarea efectivă a materialelor în elemenete mari de mașini.
Masin, A., Librava, S. : Deformații plastice în roțile de vagoane.

Feingerätetechnik

nr. 5/73

Kunze, G. : Lanțul măsurărilor tehnologice.
Hofmann, W. : Calimetria, o știință a măsurării calității.
Priebsch, G : Rugozitatea superficială a substratului.
Szezesny, D. : Modelarea proceselor tehnologice.
Grandel, W. : Structura proceselor tehnologice.
Heyer, G. : Simularea stocastică a procesului de punerea la punct tehnologică.
Schmigalla, H. : Optimizarea organizării spațiale a fabricației cu ajutorul tratării electronice a informației.

nr. 6/73

Lotze, W. : Dispozitive pentru montajele tehnicii măsurării pneumatice a lungimilor.
Novak, A. : Tensiuni reziduale în căile de rulare ale rulmenților.

nr. 7/73

Horn, H. : Probleme ale siguranței de funcționare în construcția instrumentelor științifice.
Poness, I. : Aparate de încercare în infra-roșu.
Globing, A. : Deget trasor de măsură pneumatică.
Diel, E. : Măsurarea roților conice mici.

nr. 8/73

Illner, D. : Prelucrarea materialelor cu raze laser.
Schölling, W. : Organizarea sistemului de înregistrare a informației.
Meyer, B. : Sudura prin rezistență a arborilor cu piese plate.
Kustek, W. : Dispozitiv pentru raționalizarea pregătirii tehnologice a montajului manual.
Ottenik, G. : Metodă de măsură a unghiurilor pentru mecanismele de precizie.

nr. 9/73

Krause, W. : Mecanica de precizie în industria angrenajelor mici.
Rümmler, G. : Determinarea necesității încercărilor în procesul de fabricație.
Hanneman, J. : Dispozitiv de măsură a unghiurilor drepte cu precizie ridicată.
Hage, H. : Comportarea articulațiilor de fricțiune la sarcini aproximativ sinusoidale.

Maschinbautechnik

nr. 6/73

Heinrich, W. : Considerație sistematică a dezvoltării constructive a produselor tehnice.
Brat, V. : Ecuația mișcării mecanismelor și soluțiile sale.
Schuster, H. : Analiza și optimizarea liniilor de arbori cu articulații universale.
Imhof, G. : Propuneri pentru calculul echilibrării necesare axelor de șlefuit interior.

nr. 7/73

Bögelsack, G. : Raționalizarea lucrului constructorului de mașini prin cooperarea dintre știință și practică.
Pleschak, F. : Raționalizarea economică a procesului constructiv.

nr. 8/73

Drescher, M. : Mijloace tehnice convenționale pentru raționalizarea muncii proiectantului.

nr. 9/73

Vocke, W : Efectele de crestare și pod.
Herling, E. : Dezvoltarea tehnică a proiectării axelor principale ale mașinilor unelte.
Roos, U. : Caracterizarea comportării dinamice la torsiune a cuplajelor cu membrane elastice.

C.A.

Piața comercială mondială Leipzig

Tîrgurile din Leipzig aduc beneficii. Peste 9 000 expozanți din 60 de țări oferă mărfuri de investiții și consum.

Peste 20 de țări expun mașini-unelte. Oferta reprezintă nivelul cel mai ridicat în ceea ce privește productivitatea, procedeele și precizia. În centrul atenției se află programul de export al Republicii Democrate Germane.

Mașini speciale pentru probleme speciale înlăuntrul proceselor de fabricație complexe sînt expuse pentru prima oară într-o grupă de specialitate proprie.

Congresul științific „Mașini și tehnologii productive pentru raționalizarea prelucrării metalului" oferă informații vaste.

Perfecțiunea în prelucrarea metalului — o puteți studia la Leipzig!

Informații de călătorie și legitimații pentru Tîrg le obțineți prin O.N.T. CARPAȚI sau prin Secția de politică comercială de pe lîngă Ambasada RDG în RSR, Calea Dorobanților 14, București.

Tîrgul din Leipzig
Republica Democrată Germană
10—17.3.1974

PUBLICOM

ABONAȚI-VĂ
la revistele:

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ELECTROTEHNICA

AUTOMATICA ȘI ELECTRONICA

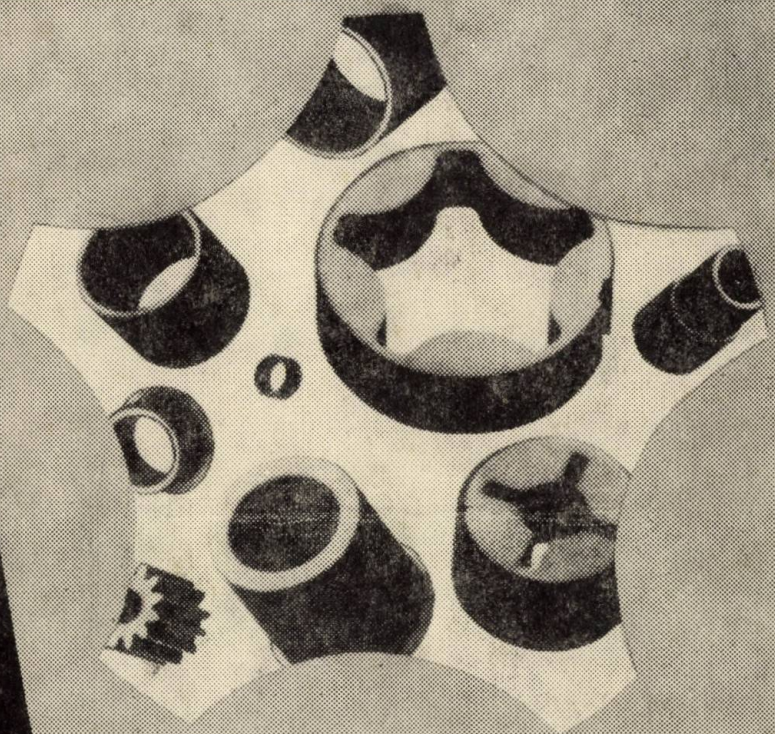
SINTEROM

BUJII

TERMOSTARTERE

CERAMICĂ ÎNALT REFRACTARĂ ȘI DIELECTRICA

POMPE DE UNGERE



UZINA TRIUMF CLUJ

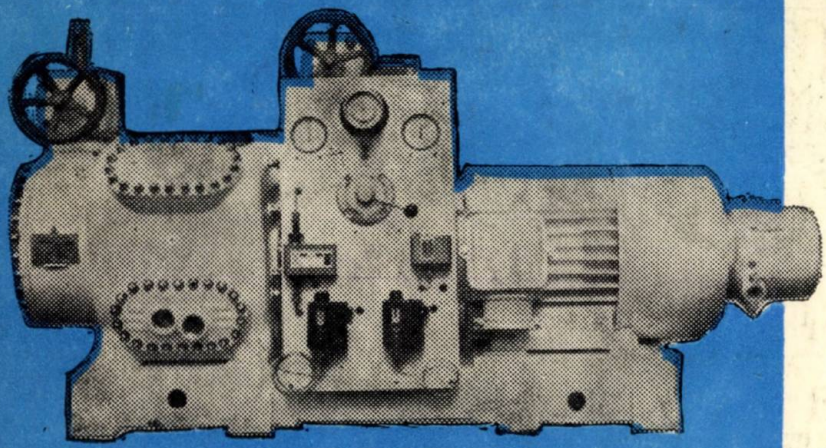
Piese mecanice sinterizate
Cuzineți autolubrifianți
Piese magnetice sinterizate
Discuri de fricțiune

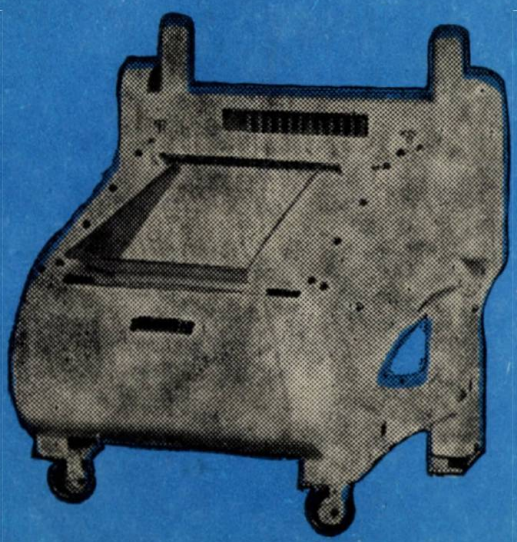
Str. Podgoriei nr. 6 telefon 31791— — 31792 — 31793 — 31794 — 31795
telex: 031.259

SINTEROM

UZINA TEHNOFRIG CLUJ

Str. Fabrica de Chibrituri Nr. 5
Telefon: 3.02.90





TEHNOFRIG

Uzina Tehnofrig execută utilaje, linii tehnologice şi instalaţii complete pentru:

- industria frigorifică
- industria băuturilor
- industria cărnii
- industria de conserve
- industria laptelui
- industria pîinii
- industria uleiurilor comestibile

E.3279

R

REFERALVA

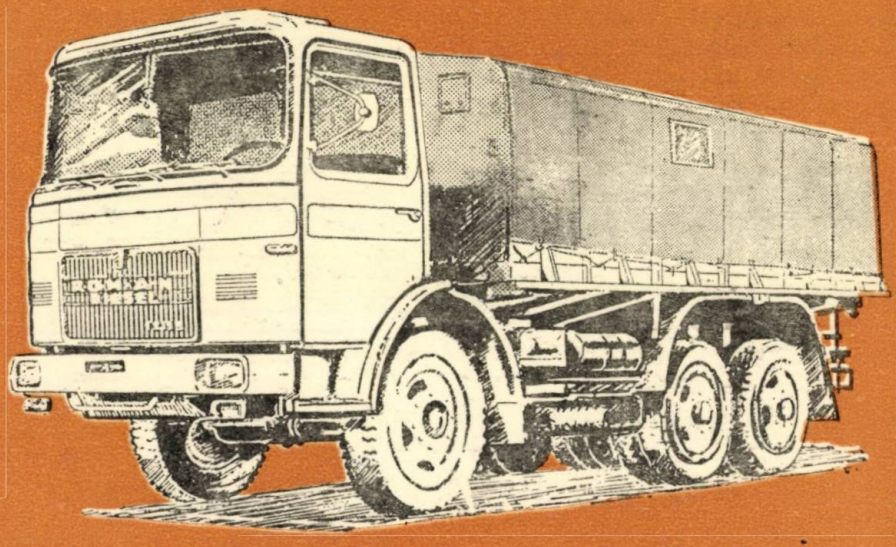
CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

2

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI ● BUCUREȘTI ● ANUL XXVI ● nr. 2 ● FEBRUARIE 1974

ÎNTREPRINDEREA DE AUTOCAMIOANE BRAȘOV

vă oferă

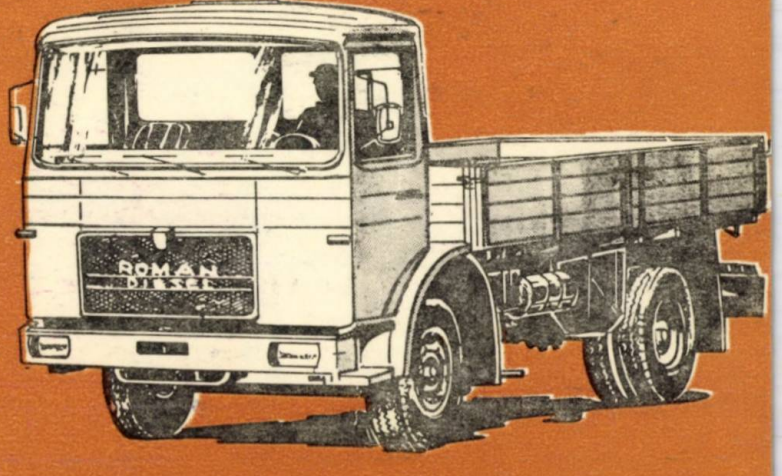


Echipate cu motoare

DIESEL

- Puternice
- Economice
- Robuste

cu una, două sau trei axe motoare,
cu sarcină utilă între 7 și 30 t.
cu cabină avansată, rabatabilă.

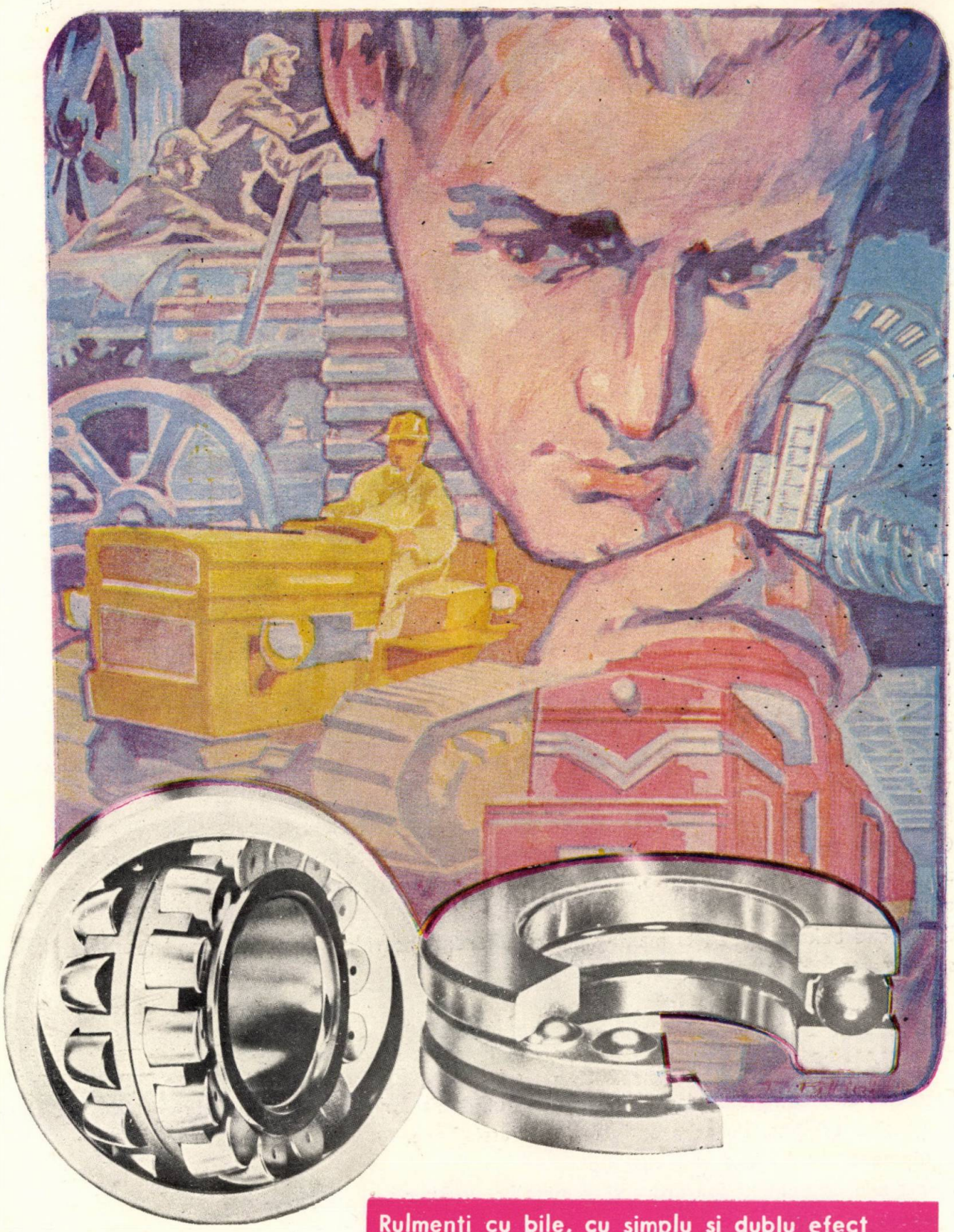


AUTOVEHICULE

ROMAN
DIESEL

Pentru orice motor • Pentru orice mașină • Pentru orice uzină

FABRICA DE RULMENTI BIRLAD



vă stă la dispoziție cu o gamă variată de rulmenți

Rulmenți cu bile, cu simplu și dublu efect
Rulmenți cu role cilindrice
Rulmenți radiali — oscilanți cu role butoi pe două rînduri
Rulmenți de construcție specială ca:
rulmenți radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători și marfă
rulmenți pentru utilaj petrolier
rulmenți pentru tractoare și camioane etc.

uzinexportimport

Foreign Trade Company BUCHAREST – ROMANIA

THE ACTIVITY FIELD OF „UZINEXPORTIMPORT" PER MAIN GROUPS OF PRODUCTS

For export

1. Factories and complete plants for the manufacture of machineries and equipment afferent to the machine building industry, electronic and electrotechnical industries, basic equipment as well as the respective CKD.
2. Studies, designs, licences, know-how aswell as technical assistance for the erection of equipment and installations in the field of the machine building industry.
3. Thermoelectric power stations, district heating and thermal power stations, hydroelectric power stations, hydromechanical equipment, the afferent individual machinery and equipment as well as spare parts.
4. Metallurgical plants, iron and steel plants, the afferent individual machinery for these plants as well as the necessary spare parts.
5. Cold stores and ice making factories, the afferent individual equipment and machinery as well as spare parts.
6. Flour mills, grain silos, the afferent equipment, machinery and spare parts.
7. Complete plants for the food industry : slaughter houses, processing installations for meat and milk, fruit and vegetables, breweries, the respective machinery and equipment as well as spare parts.
8. Bread and bakery products making plants, afferent individual equipment and machinery and spare parts.

For import

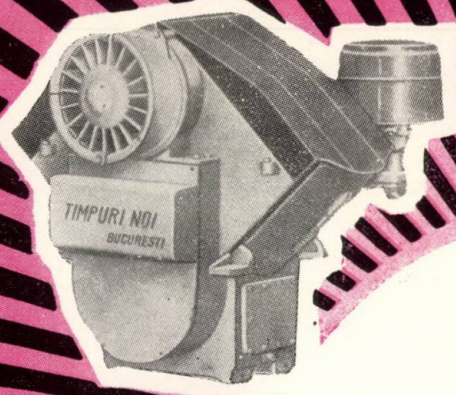
1. Factories and complete plants and basic equipment for the machine building industry, the respective designs, licences and technical assistance.
2. Equipment for boilers and turbines.
3. Plants and equipment for protecting metallic surfaces.
4. Galvanizing plants.
5. Complete plants for the food industry, including designs, licences and technical assistance.

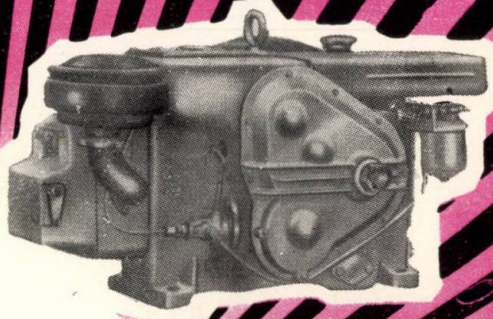
BUCHAREST, 1, Nicolae Iorga Street; P.O.Box 2993, Telex 011214
Phone 50.25.35; Cable: UZEXIM—BUCHAREST

UZINA DE MOTOARE SI COMPRESOARE

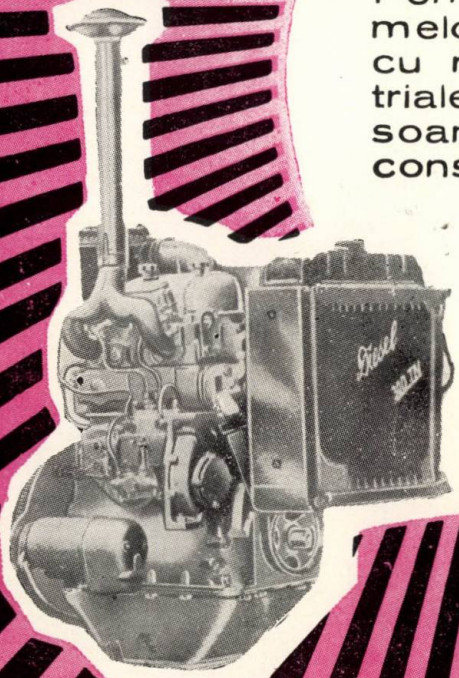
TIMPURI NOI

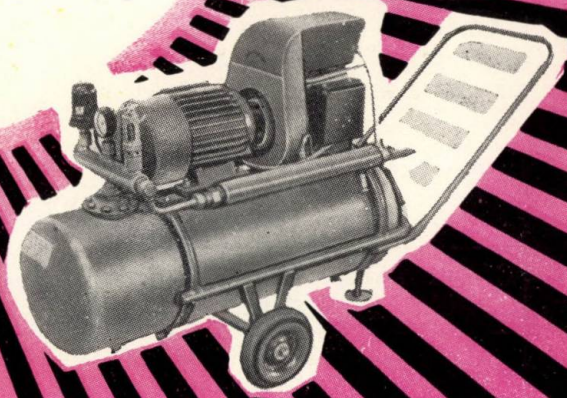
BUCUREȘTI





Pentru rezolvarea problemelor dv. privind antrenarea cu motoare diesel industriale și utilizarea compresoarelor de aer cu piston— consultați specialiștii uzinei „Timpuri Noi"





EXECUTĂ ȘI LIVREAZĂ

MOTOARE DIESEL CU PUTERI PÎNA LA 120 CP PENTRU:

Utilaje de construcții ● Utilaje pentru agricultură ● Pompe de uz general și special ● Generatoare de c.a. și c.c. ● Motocare și motoridicătoare ● Ambarcațiuni ● Utilaje pentru silvicultură ● Utilizări diverse

COMPRESOARE DE AER CU PISTON, CU DEBITE PINĂ LA 10 M/MIN ȘI PRESIUNI DE 4 —35 KGF/CM² PENTRU:

Locomotive ● Instalații petroliere ● Excavatoare ● Automatizări ● Troleibuze ● Șantiere ● Garaje ● Vopsitorii

INTREPRINDEREA MECANICĂ MUSCEL

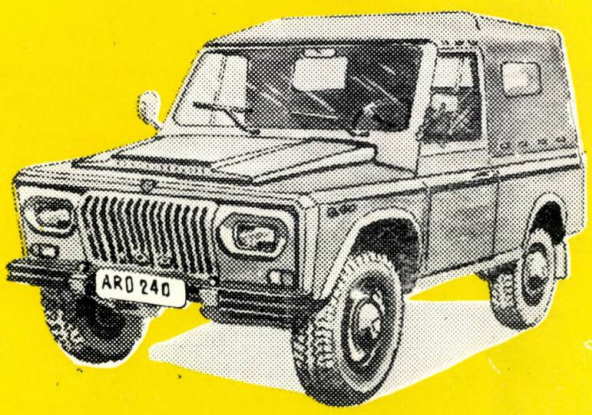
Produce

AUTOTURISME TOT-TEREN

(4X4)

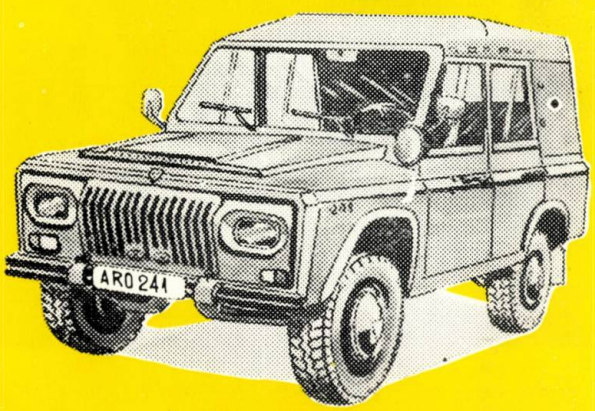
AUTOTURISMELE **ARO** SÎNT VEHICULE CU MULTIPLE UTILIZĂRI, CUNOSCUTE ȘI APRECIATE ÎN TOATĂ LUMEA. CARACTERISTICILE SALE DE TRECERE SÎNT EXCEPTIONALE

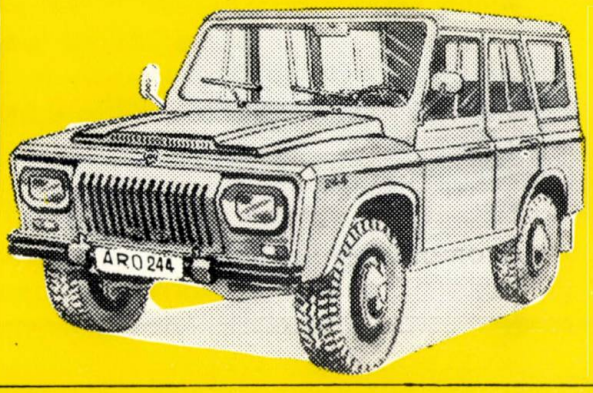
CARACTERISTICI	ARO M-461	ARO 240	ARO 241	ARO 244
PANTA MAXIMĂ	32°	35°	35°	35°
ADÎNCIMEA VADURILOR TRAVERSATE	0,500 m.	0,600 m.	0,600 m.	0,600 m.
ADÎNCIMEA STRATULUI DE NOROI SAU NISIP	0,230 m.	0,230 m.	0,230 m.	0,230 m.



Construcția lor robustă asigură o exploatare sigură pe drumuri grele sau neamenajate, în toate zonele climatice ale globului

TRANSPORT DE PERSOANE ȘI MARFĂ	8 PERS. SAU 0,650 t.	8 PERS. SAU 0,700 t.	5 PERS SAU 0,535 t.	5 PERS. SAU 0,535 t.
CAPACITATEA CILINDRICĂ	2.500 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.
PUTEREA MAXIMĂ A MOTORULUI	77 CP la 4000 rot/m	80 CP la 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m
BENZINĂ INDICATĂ	Co/R-75	Co/R-90	Co/R-90	Co/R-90
VITEZĂ MAXIMĂ	PESTE 100 Km/oră	PESTE 110 Km/oră	PESTE 114 Km/oră	PESTE 114 Km/oră
GARDA LA SOL	220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.





Intreprinderea Mecanică Muscel

CÎMPULUNG-MUSCEL JUDEȚUL ARGEȘ STRADA V. ROAITĂ Nr. 173
TELEFON 11000÷11007 TELEX 018259

MŰSZAKI KÖNYVTÁR

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ORGAN AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ÎNDRUMAREA ȘTIINȚIFICĂ: INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘI PROIECTĂRI TEHNOLOGICE PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI. EDITOR: OFICIUL DE DOCUMENTARE ȘI PUBLICAȚII TEHNICE AL M.I.C.M.G.

ANUL XXVI, Nr. 2, FEBRUARIE 1974

CUPRINS

* * *	**Mărețul program de înaintare accelerată a României pe calea bunăstării și civilizației.**	65
BELOUS, V., GOJINEȚCHI, N., BOTEZAN, H., TARAȘI, T., GHERGHEI, N. :	**Cercetări teoretico—experimentale referitoare la utilizarea geometriei și tehnologiei de realizare a feței de așezare a seulelor așchietoare.**	67
BĂLĂȘOIU, V. :	**Asupra influenței aerului în apariția fenomenului de cavitație într-un sistem hidrostatic.**	71
GAVRILĂ, I. ȘI ILIUȚEANU N.:	**Accelerarea lustruirii electrolitice a metalelor cu ajutorul ultrasunetelor.**	74
LICULESCU, M. ȘI DIACONU, V.:	**Studiul soluțiilor constructive și tehnologice utilizate pentru construcția metalică a transformatoarelor de distribuție.**	78
MINCĂ, M. :	**Studiul interstițiului sculă-piesă în funcție de stratul limită de electrolit la prelucrarea electrochimică.**	85
PRZYBYLSKI, L. :	**Metodă simplificată de corecție a profilului tăișului unei freze-melc cu unghiul de degajare $\gamma_x > 0$**	90
TABĂRĂ, V. :	**Considerații asupra alegerii soluțiilor pentru reglarea electromecanică în trepte a turațiilor la mașinile-unelte acționate cu motoare de curent continuu.**	95
VAȘ, AL., JIANU, S. ȘI JONI, N. :	**Considerații cu privire la aprinderea și stabilitatea arderii arcului-pilot la generatoarele de microplasmă.**	97
VASILESCU, C.A. :	**Un studiu de prognoză privind concentrația de oxid de carbon datorită circulației auto.**	101
REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI		107
MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE		109
NOI MATERIALE DOCUMENTARE		121
DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE		128

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. ing. C. ARAMĂ, membru corespondent al Academiei R. S. România, președintele comitetului; ing. Al. ANDRIAN; ing. A. BĂNCILĂ; dr. ing. V. COSOROABĂ; ing. V. CRISTEA; prof. dr. ing. Tr. DEMIAN; prof. dr. ing. V. HOFFMANN; ing. H. HOLBAN; ing. Al. MOGA; ing. Al. MUSCAN; prof. dr. ing. A. NANU; prof. dr. ing. M. SOARE redactor responsabil; ing. A. VASILIU; conf. dr. ing. M. ZUGRĂVEL

Redactor șef rubrică : ELENA ȘTEFĂNESCU
Redactor : ing. DAN VĂITEANU

S U M A R

*** * * Măreţul program de Înaintare accelerată a României pe calea bunăstării şi civilizaţiei**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr 2, p. 65—66

CZ 621.91.013

Belous, V., Gojineţchi, N., Botezan, H., Taraşi, T. şi *Gherghel, N.*: **Cercetări teoretico-experimentale referitoare la utilizarea geometriei şi tehnologiei de realizare a feţei de aşezare a seulelor aşchietoare.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 67—71

CZ 532.1 : 532.528

Bălăşoiu, V.: **Asupra influenţei aerului în apariţia fenomenului de cavitaţie într-un sistem hidrostatic.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 71—74

CZ 621.9.048.6

Gavrilă, I., şi *Iliuţeanu, N.*: **Accelerarea lustruirii electrolitice a metalelor cu ajutorul ultrasunetelor.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 74—77

CZ 621.314

Liculescu, M. şi *Diaconu, V.*: **Studiul soluţiilor constructive şi tehnologice utilizate pentru construcţia metalică a transformatoarelor de distribuţie.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 78—85

CZ 621.9.047.001.5

Mincă, M.: **Studiul interstiţiului sculă-piesă în funcţie de stratul limită de electrolit la prelucrarea electrochimică.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 85—90

CZ 621.914.6

Przybylski, L.: **Metodă simplificată de corecţie a profilului tăişului unei freze-melc cu unghiul de degajare $\gamma_x > 0$.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 90—94

CZ 621.91—83 : 621.91—53

Tabără, V.: **Consideraţii asupra alegerii soluţiilor pentru reglarea electromecanică în trepte a turaţiilor la maşini-unelte acţionate cu motoare de curent continuu.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 95—97

CZ 621.791.75.03

Vaş, Al., Jianu, S. şi *Joni, N.*: **Consideraţii cu privire la aprinderea şi stabilitatea arderii arcului-pilot la generatoarele de microplasmă.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 97—101

CZ 628.512

Vasilescu, C. A.: **Un studiu de prognoză privind concentraţia de oxid de carbon datorită circulaţiei auto.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 2, p. 101—107

REALIZĂRI AL INDUSTRIEI ROMANEŞTI 107

MANIFESTĂRI ŞTIINTIFICE ŞI TEHNICE 109

NOI MATERIALE DOCUMENTARE 121

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE 128

Revista „CONSTRUCŢIA DE MAŞINI", organ al Ministerului Industriei Construcţiilor de Maşini Grele şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România. Îndrumarea ştiinţifică: ICPTCM. Editor: Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al M.I.C.M.G., cu sediul în Bucureşti, Calea Victoriei 133, sector I. Telefon director: 50.23.25. Redacţia: Bucureşti, str. Măndineşti, nr. 3, sector IV, secretar general de redacţie: 13.90.87. Abonamentele se primesc la Biroul de aprovizionare-comenzi-difuzare, telefon: 35.12.59. Instituţiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament 30 060 300, Banca Naţională a Republicii Socialiste România, filiala Sector 1, Bucureşti. Tarif pentru instituţii şi întreprinderi: lei 150 anual, pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri: lei 70 anual. Costul unui exemplar: lei 8. Tiparul: Întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti, str. Brezoianu nr. 23—25, c. 3601

Taxele poştale plătite în numerar pentru anul 1974, conform aprobării D.G.P.Tc nr. 137/5988.

СОДЕРЖАНИЕ

* * * **Передовая**
Constructia de Maşini 26, (1974), №. 2, p. 65–66

ДК 621.91.013

Белоус, В., Гожинецки, Н., Ботезан, Х., Тараши, Т. и Гергель, Н.: **Теоретические и экспериментальные испытания относительно применения геометрии и технологии осуществления линевой установки режущих инструментов.**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 67–71

ДК 532.1 : 532.528

Бэлэшою, В.: **О влиянии воздухана на появление полости в гидростатической системе.**
Constructia de Maşini 26, (1974) № 2, стр. 71–74

ДК 621.9.048.6

Гаврилэ, И. и *Илиуцеану, Н.:* **Ускорение электролитической полировки металлов при помощи ультразвуков.**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 74–77

ДК 621.314

Ликулеску, М. и *Диакону, В.:* **Исследование конструктивных и технологических решений, применяемых для металлических конструкций распределительного трансформатора.**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 78–85

ДК 621.9.047.001.5

Минкэ, М.: **Исследование зазора между инструментом-деталью в зависимости от предельного слоя электролита при электрохимической обработке.**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 85–90

ДК 621.914.6

Пшыбыльски, Л.: **Упрощенный метод поправки профиля режущей кромки червячной фрезы с передним угломы.**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 90–94

ДК 621.91–83:621.91–53

Табэрэ, В.: **Соображения в связи с выбором решений для ступенчатого электромагнитного регулирования числа оборотов на станках, приводимых в действие двигателем постоянного тока.**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 95–97

ДК 621.791.75.03

Ваш, А., Жиану, С. и *Жони, Н.:* **О зажигании и стабильности горения направляющей дуги на микроплазменных генераторах.**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 97–101

ДК 628.512

Василеску, К. А.: **Исследование прогноза относительно концентрации окиси углерода из-за автомобильного движения**
Constructia de Maşini 26 (1974), № 2, стр. 101–107

Достижения румынской промышленности 107

Проявления в области науки и техники 109

Новые документальные материалы 121

Из содержания зарубежных журналов 128

INHALTSVERZEICHNIS

* * * **Leitartikel**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 65–66

DK 621.91.013

Belous, V., Gojineţchi, N., Botezan, H., Taraşi, T. und *Gherghel, N.*: **Theoretische experimentalle Untersuchungen bezüglich der Anwendung der Geometrie und der Ausführungstechnologie der Auflegeseite der spanabhebenden Werkzeuge.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 67–71

DK 532.1 : 532.528

Bălăşoiu, V.: **Über den Einfluss der Luft beim Auftreten der Hohlraumbildungserscheinung in einem hydrostatischen System.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 71–74

DK 621.9.048.6

Gavrilă, I. und *Iliuţeanu, N.*: **Beschleunigung des elektrolytischen Polierens der Metalle mittels Ultraschalle.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 74–77

DK 621.314

Liculescu, M. und *Diaconu, V.*: **Studium der bei der Metallkonstruktion der Verteilungstransformatoren angewandten baulichen und technologischen Lösungen.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 78–85

DK 621.9.047.001.5

Mincă, M.: **Studium des Werzeug-Werkstück-Spieles in Abhängigkeit von der Elektrolytgrenzschicht bei der elektrochemischen Bearbeitung.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 85–90

DK 621.914.6

Przybylski, L.: **Vereinfachte Korrektionsmethode des Schneideprofils eines Schneckenfräsers mit Spanwinkel.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 90–94

DK 621.91–83 : 621.91–53

Tabără, V.: **Betrachtungen über die Wahl der Lösungen für die elektromechanische Stufenregelung der Drehzahlen bei mittels Gleichstrommotoren angetriebenen Werkzeugmaschinen.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 95–97

DK 621.791.75.03

Vaş, Al., Jianu, S. und *Joni, N.*: **Betrachtungen über die Entzündung und Beständigkeit des Brennens des Pilotbogens bei Mikroplasmageneratoren.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 97–101

DK 628.512

Vasilescu, C. A.: **Ein Prognose-Studium über die Kohlenmonoxydkonzentration infolge des Autoverkehrs.**
Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 101–107

VERWIRKLICHUNGEN DER RUMÄNISCHE INDUSTRIE 107

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE EREIGNISSE 109

NEUE DOKUMENTARMATERIALLEN 121

AUS DEM INHALT DER AUSLÄNDISCHEN ZEITSCHRIFTEN 128

CONTENTS

Editorial
Construcţia de Maşini 26 (1974) No. 2, p. 65–66

DC 621.91.013

Bolous, V., Gojinetchi, N., Botezan, H., Taraşi, T. and *Gherghel, N.* : **Theoretical and experimental research into the utilization of geometry and technology in the achievement of the back edge of cutting tools.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 67–71

DC 532.1 : 532.528

Bălăşoiu, V. : **About the influence of air on the occurrence of the cavitation phenomenon in a hydrostatic system.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 71–74

DC 621.9.048.6

Gavrilă, I. and *Iliuţeanu, N.* : **Accelerated electrolytic metal polishing with the help of ultrasonics.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 74–77

DC 621.314

Liculescu, M. and *Diaconu, V.* : **A study of the constructive and technological solutions used for the metallic structure of distribution transformers.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 78–85

DC 621.9.047.001.5

Mincă, M. : **Study of the tool-piece gap considering the electrolyte boundary layer in electrochemical processing.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 85–90

DC 621.914.6

Przybylski, L. : **Simplified method of re-adjusting the bit profile of a worm cutter taking account of the rake angle.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 90–94

DC 621.91–83 : 621.91–53

Tabără, V. : **Considerations of the selection of solutions in the step-electromechanical adjustment of rotations in machine-tools actuated by direct current motors.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 95–97

DC 621.791.75.03

Vaş, M., Jianu, S. and *Joni, N.* : **Considerations on the pilot-are ignition and burning stability in mieroplasma generators.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 97–101

DC 628.512

Vasilescu, C. A. : **A forecast study regaring carbonmonoxi de concentration coused by motor vehicles traffic.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), No. 2, p. 101–107

ROMANIAN INDUSTRY ACHIEVEMENTS 107

SCIENTIFIC AND TECHNICAL EVENTS 109

NEW DOCUMENTARY MATERIALS 121

REVIEW OF THE FOREIGN PRESS 128

SOMMAIRE

Editorial
Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 65–66

CD 621.91.013

Belous, V., Cojinetchi, N., Boteanu, N., Taraşi, T. et *Gherghel, N.*: **Recherches théoretiques et expérimentales concernant l'utilisation de la géométrie et de la technologie de réalisation de la surface sur laquelle on pose les outils pour la coupe.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 67–71

CD 532.1 : 532.528

Bălăşoiu, V. : **En ce qui concerne l'influence de l'air sur l'apparition du phénomène de cavitation dans un système hydrostatique.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 71–74

CD 621.9.048.6

Gavrilă, I. et *Iliuţeanu, N.* : **L'accélération du polissage électrolytique des métaux à l'aide des ultra-sons.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 74–77

CD 621.314

Liculescu, M. et *Diaconu, V.* : **L'étude des solutions constructives et technologiques utilisées pour la construction métallique des transformateurs de distribution.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 78–85

CD 621.9.047.001.5

Mincă, M. : **L'étude de l'interstice outil-pièce en rapport avec la couche limite d'électrolyte lors de l'usinage électrochimique.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 85–90

CD 621.914.6

Przybylski, L. : **Méthode simplifié pour corriger le profil du tranchant d'une fraise-colimaeon avec l'angle de dégagement.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 90–94

CD 621.91–83 : 621.91–53

Tabără, V. : **Considérations concernant le choix des solutions pour le règlage électromécanique par échelons, du nombre de tours des machines-outils actionnées par des moteurs de courant continu.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 95–97

CD 621.791.75.03

Vaş, Al., Jianu, S. et *Joni, N.* : **Considérations concernant l'allumage et l'établissement de l'incandescence de l'are pilote des générateurs de miero-plasme.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 97–101

CD 628.512

Vasilescu, C. A. : **Une étude de prognose concernant la concentration en oxyde de carbone due à la circulation des autos.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 2, p. 101–107

RÉALISATION DE L'INDUSTRIE ROUMAINE 107

MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES 109

NOUVEAUX MATERIAUX DOCUMENTAIRES 121

EXTRAITS DES REVUES ÉTRANGÈRES 128

Măreţul program de înaintare accelerată a României pe calea bunăstării şi civilizaţiei

Plenara comună a Comitetului Central al Partidului Comunist Român şi a Consiliului Suprem al Dezvoltării Economice şi Sociale a României ţinută în zilele de 27—28 noiembrie 1973 a dezbătut documente de însemnătate deosebită pentru dezvoltarea economico-socială a ţării noastre, pentru consolidarea succeselor dobîndite pînă acum în procesul edificării societăţii socialiste multilateral dezvoltate.

Bilanţul realizărilor obţinute în primii trei ani ai cincinalului a scos în evidenţă creşterea considerabilă a potenţialului economic prin dezvoltarea ramurilor moderne, hotărîtoare pentru progresul general al ţării noastre. În cuvîntarea ţinută la plenară tovarăşul NICOLAE CEAUŞESCU arăta:

„În aceşti ani au continuat să se dezvolte mai rapid ramurile industriale moderne care asigură valorificarea eficientă a resurselor materiale şi de muncă. Ca urmare, ponderea industriei construcţiilor de maşini şi a industriei chimice în producţia industrială totală a sporit de la 36,1% în 1970 la 40,1%".

Datorită acestui proces, România şi-a sporit eficienţa economică generală privind valorificarea superioară a resurselor materiale şi umane, utilizarea mai intensă a capacităţilor de producţie, promovarea progresului tehnic în întreaga economie, participarea crescîndă a ţării noastre la circuitul economic mondial.

Planul naţional unic de dezvoltare economică şi socială a României pe anul 1974, adoptat ca lege de cea de a XI-a sesiune a celei de a VI-a legislaturi a Marii Adunări Naţionale, a constituit şi unul dintre obiectivele dezbătute în plenara comună din noiembrie 1973.

Resursele interne evidenţiate de adunările generale ale oamenilor muncii şi coordonate în elaborarea planului pe anul 1974 printr-o conlucrare strînsă între întreprinderi, centrale industriale, ministere şi consilii populare sub conducerea şi îndrumarea organizaţiilor de partid au contribuit la fundamentarea deciziilor privind creşterea industrială pe anul 1974 într-un ritm de 16,7%, asigurînd astfel ca industria să participe în proporţie de 68% la crearea venitului naţional şi să asigure 2/3 din dotarea economiei cu utilaje şi maşini.

În cuvîntarea sa la plenara comună tovarăşul NICOLAE CEAUŞESCU a insistat asupra principalelor direcţii de dezvoltare prevăzute în planul anului 1974, supunînd unei critici constructive activitatea desfăşurată pînă în prezent. Ca un obiectiv central al dezvoltării economiei naţionale cuprins în plan este „asigurarea unei cît mai bune folosiri a capacităţilor de producţie, atingerea, la termenele prevăzute, a parametrilor tehnico-economici proiectaţi pentru noile obiective". Fiind una dintre căile substanţiale pentru sporirea eficienţei întregii activităţi economice, documentele de partid şi de stat se ocupă pe larg de căile pentru atingerea acestui obiectiv, atît la nivelul întregii economii, cît şi în mod special la nivelul ramurii construcţiilor de maşini. „Accentul trebuie pus nu pe construirea de spaţii şi clădiri, ci pe dotarea întreprinderilor cu maşini şi utilaje moderne, capabile să asigure creşteri imediate şi substanţiale ale producţiei — atrage atenţia tovvarăşul NICOLAE CEAUŞESCU. În acest fel ritmurile de dezvoltare economică prevăzute în plan vor putea fi realizate cu eforturi materiale şi financiare mai mici şi cu eficienţă sporită".

În acest sens se pune accentul pe folosirea intensivă a tuturor capacităţilor de producţie şi ridicarea productivităţii schimburilor II şi III la nivelul schimbului I prin asigurarea cu asistenţă tehnică corespunzătoare în toate schimburile, eliminarea locurilor înguste, îmbunătăţirea fluxurilor tehnologice etc. Apare necesitatea încărcării corespunzătoare a schimburilor pentru a funcţiona cu capacitatea deplină. Numai în măsura în care sînt complete primele două schimburi, se poate generaliza pe întreaga întreprindere şi schimbul III.

Industria constructoare de maşini îşi propune pentru anul 1974 o încărcare a principalelor maşini-unelte în proporţie de 85%, atrăgînd un spor de 8600 muncitori calificaţi pentru maşinile mari şi în plus antrenarea de noi forţe de muncă pentru noile capacităţi de producţie. După cum arată tovarăşul Ion Avram, ministrul industriei construcţiilor de maşini grele, în cuvîntul la plenara sus-amintită, în cadrul Consiliului ramurii construcţiilor de maşini şi metalurgiei există o preocupare de creştere a cadrelor pentru acoperirea meseriilor deficitare.

În strînsă legătură cu folosirea intensivă a capacităților de producție există preocuparea pentru eliminarea unor strangulări ale producției, în special a sectoarelor de forjă și turnătorii, care au creat greutăți în procesul desfășurării îndeplinirii planului pe anul 1973 în domeniul industriei constructoare de mașini. În anul 1974 industria constructoare de mașini își propune crearea prin forțe proprii a unui volum dublu de utilaje de turnătorie față de anul 1973 și alocarea din investițiile ministerului în proporție de 20% pentru acest domeniu.

Folosirea cu maximum de eficiență a capacităților de producție reprezintă o sarcină patriotică, o obligație „față de clasa muncitoare, față de popor, să facem totul pentru a folosi în mod rațional capacitățile pe care le-am creat, pentru a obține maximum de producție din fondurile fixe puse în producție în ultimii ani". Acest îndemn al secretarului general al partidului se concretizează în sarcina pe care și-au asumat-o ministerele constructoare de mașini de a livra utilajul necesar în strînsă concordanță cu contractele încheiate, acordîndu-se prioritate livrării de utilaj necesar echipării suprafețelor construite și neutilate în întreprinderile existente. Din cele prezentate de tovarășul ministru Ion Avram, în industria construcțiilor de mașini se va asigura un spor de 24% la utilaje față de 1973.

Un alt obiectiv care concură la dezvoltarea economiei naționale în ritm înalt este îmbunătățirea organizării producției și a muncii prin respectarea riguroasă a legislației țării, care stabilește normele și regulile de funcționare a întreprinderilor. În acest sens „organizațiile de partid și sindicatele, organizațiile de tineret trebuie să-și îndeplinească mai bine îndatoririle ce le revin în această direcție — arată tovarășul NICOLAE CEAUȘESCU — să înțeleagă că împreună cu conducerile întreprinderilor sînt chemate să asigure ordinea și disciplina".

Plenara s-a ocupat pe larg de una dintre problemele puse cu fermitate la Congresul al X-lea, privind concentrarea, specializarea și cooperarea în producție, care se pune cu deosebire în ramura construcțiilor de mașini. Profilarea și specializarea apar ca necesare pentru toate întreprinderile în vederea lichidării unităților mici nerentabile prin concentrarea lor în unități mari puternice care să asigure lucrări de înaltă tehnicitate. Tovarășul NICOLAE CEAUȘESCU scoate în evidență starea de fapt necorespunzătoare existentă în domeniul construcțiilor de mașini unde din cei 740—750 mii salariați, 280 mii lucrează în alte ministere, industrie locală și cooperație. Acest neajuns urmează să fie lichidat prin activitatea consiliului de coordonare a profilării, specializării și cooperării în ramurile construcțiilor de mașini și metalurgiei, care împreună cu ministerele va inventaria capacitățile cu profil de construcții de mașini, indiferent de mărimea și subordonarea organizatorică a acestora, și va elabora un program pentru comasarea și regruparea lor în unități puternice, dotate cu tehnica modernă, asigurînd astfel creșterea eficientă economică, ridicarea calității producției, reducerea cheltuielilor și sporirii rentabilității fiecărei întreprinderi.

Industriei construcțiilor de mașini îi revin sarcini multiple în asigurarea acestui obiectiv central.

El se referă la realizarea integrală a producției fizice conform sortimentelor propuse printr-o mai bună corelare între capacitățile de producție menite să colaboreze la fabricarea unor produse complexe; la eliminarea deficiențelor în calitatea unor produse prin respectarea cu strictețe a disciplinei tehnologice și prin verificarea completă în uzină a caracteristicilor impuse pentru fiecare utilaj; asigurarea progresului tehnic prin asimilarea utilajelor de înaltă tehnicitate, depășindu-se ponderea de 63% la produse noi și modernizate prevăzute pentru sfîrșitul cincinalului. Ținînd seamă de probleme deosebite privind gospodărirea rațională a combustibilului și energiei, industria construcțiilor de mașini se preocupă de producerea unor utilaje energetice destinate folosirii combustibililor inferiori (lignit și șisturi bituminoase) de crearea de noi tipuri de turbine hidraulice, cum și de îmbunătățirea randamentelor energetice la instalațiile de ardere, cuptoare și alte utilaje tehnologice, de dezvoltarea cercetării și aplicării industriale a unor noi soluții tehnice pentru reducerea consumului de carburanți la motoarele cu ardere internă produse la noi în țară.

Prin prevederile planului pe anul 1974, toate ramurile economiei naționale vor cunoaște ritmuri înalte de dezvoltare. Corolarul acestor orientări îl va constitui consolidarea bazei materiale a dezvoltării economico-sociale, intensificarea participării României la circuitul economic mondial prin creșterea venitului național care să asigure îndeplinirea cu succes a prevederilor cincinalului privind creșterea nivelului de trai material și cultural al poporului.

CZ 621.91.013

Cercetări teoretico-experimentale referitoare la optimizarea geometriei și tehnologiei de realizare a feței de așezare a sculelor așchietoare

Prof. dr. ing. V. BELOUS, șef. lucr. ing. N. GOJINEȚCHI, asist. ing. N. GHERGHEL – Institutul politehnic – Iași

Ing. H. BOTEZAN și ing. P. TARAȘI – Uzina mecanică – Suceava

Optimizarea geometriei feței de așezare a unei scule așchietoare presupune satisfacerea următoarelor criterii principale de optimalitate [1]:

— rezistență la uzură sau durabilitate efectivă;

— capacitatea de a așchia ușor, cu forțe și momente de așchiere minime;

— precizia și calitatea suprafeței așchiate.

În cazul burghielor elicoidale și al altor scule așchietoare cu o geometrie complexă a feței de așezare, trebuie luat în considerare și un al patrulea criteriu important, cel al tehnologiei ascuțirii.

Satisfacerea maximală a primului criteriu, în cazul burghierii, prezintă unele greutăți legate de faptul că viteza de așchiere și deci încărcarea unitară energetică în lungul tăișului sînt variabile. Într-adevăr, în conformitate cu definiția încărcării energetice unitare E [1]:

$$E = C_P . V . S^y . \sin K . \cos \lambda, \qquad (1)$$

în care:

C_P este coeficientul din relația experimentală a forței principale de așchiere;

V — viteza de așchiere;

S^y — avansul;

K — unghiul de atac;

λ — unghiul de înclinare.

Întrucît viteza este crescătoare, iar unghiul de înclinare λ descrescător spre periferie, rezultă că încărcarea energetică unitară E, cantitatea de căldură degajată în unitatea de timp pe unitatea de lungime a tăișului, precum și temperatura, sînt crescătoare spre diametrele mari, atingînd maximul în zona celor două vîrfuri principale, caracterizate și printr-o rezistență termomecanică scăzută. Așa se explică alura fațetei de uzură de pe fața de așezare, crescătoare spre diametrele mari. Din această cauză, burghiul iese din uz, datorită unei uzuri limită în zona vîrfurilor principale, moment în care porțiunile de tăiș situate la diametre mai mici prezintă apreciabile rezerve de uzură.

Pentru compensarea acestui neajuns au apărut ascuțirile duble și triple, cu două sau trei valori ale unghiului K, valorile micșorate fiind prevăzute în zona diametrelor mari, tinzînd astfel să producă o oarecare egalizare a încărcării energetice unitare și a uzurii, precum și o exploatare rațională a burghiului. Este cunoscut că astfel de ascuțiri determină o dublare sau chiar o triplare a durabilității, eficiența maximă obținîndu-se la burghierea fontei și a oțelurilor dure.

Ascuțirile duble sau triple prezintă însă dezavantajul de a reascuți burghiul prin însumarea a două sau trei reascuțiri obișnuite, cu consumul corespunzător de manoperă crescut.

În anul 1970, la Institutul politehnic din Iași [2], s-a realizat și experimentat un procedeu de ascuțire a feței de așezare a burghiului după un cilindru eliptic racordat cu o suprafață toroidal eliptică, care asigură o formă curbilinie optimizată a tăișului principal, egalizînd practic încărcarea energetică unitară, prin produsul $V . \sin K = \text{const}$.

Încercările comparative de durabilitate, efectuate în anii 1962—1963, au confirmat considerațiile teoretice, constatîndu-se creșteri ale durabilității de 3—6 ori în raport cu procedeele clasice.

Patru ani mai tîrziu Lhomme și Leguy [3] brevetează un procedeu de ascuțire similar, dar derivat din ascuțirea clasică conică și prezentînd un regres în raport cu brevetul românesc, întrucît apela la o mișcare de lucru în plus.

Atît procedeul românesc, cît și cel francez, prezentau și dezavantajul unei forme neconvenabile a tăișului transversal sub aspectul criteriului trei, al preciziei prelucrării, și al criteriului doi, al forței axiale.

Într-adevăr, tăișul transversal, la ambele procedee, păstra caracterul deficitar al procedeelor clasice, fiind de formă practic rectilinie, cu slabe calități autocentrante și avînd unghiuri de degajare foarte scăzute ($-55° \ldots -60°$).

Dintre procedeele moderne, calități așchietoare și autocentrante superioare ale tăișului transversal prezintă procedeul dublu plan [4] cu vîrf piramidal și procedeul elicoidal Spiropoint cu tăișul transversal în formă de S.

Îmbinînd posibilitățile procedeului cilindro-eliptic dublu, cu vîrf piramidal autocentrant, brevetat de Institutul politehnic din Iași în 1969 [5], cu varianta de ascuțire cu tăiș curbiliniu din cadrul procedeului inițial [2], s-a obținut procedeul de ascuțire după doi cilindri eliptici

intersectați, racordați cu două suprafețe toroidal — eliptice, denumit prescurtat „ELBITOR".

Conform acestui procedeu, suprafața activă, hiperboloidală de rotație cu o pînză *a* (fig. 1 și 2), este înscrisă pe partea frontală a uneia sau a două pietre oală coaxiale *1*, cu ajutorul unui diamant *2*, amplasat în locul burghiului de ascuțit, care execută o mișcare rectilinie de avans *A* excentrică, cu o distanță C_1 în raport cu axa pietrei și făcînd un unghi φ în raport cu aceasta.

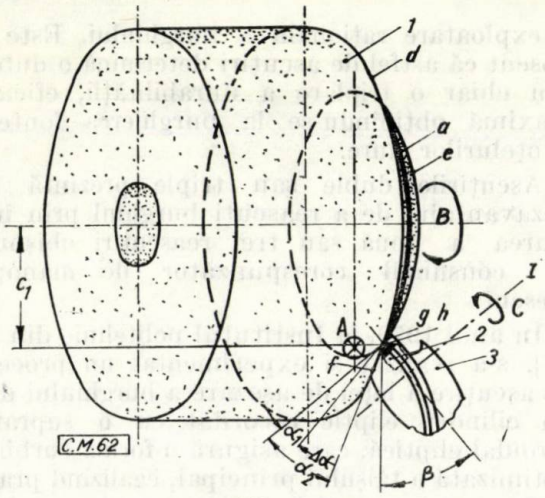


Fig. 1

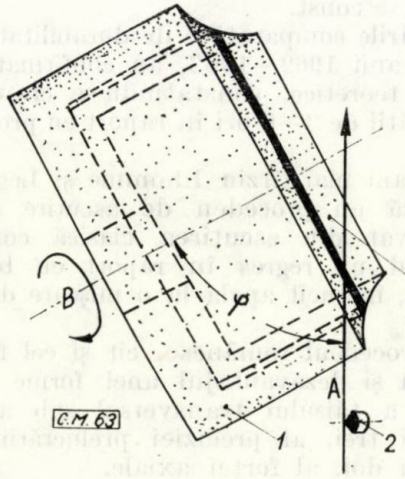


Fig. 2

Amplasînd în locul diamantului burghiul *3*, muchiile interioare *e* și exterioare *d*, vor genera pe fața de așezare a burghiului două porțiuni cilindro-eliptice *f* și *g*, intersectate după o muchie *h*, care materializează traiectoria inițială a vîrfului diamantului.

Prin imprimarea, pe lîngă mișcarea principală *B* și cea de avans *A*, a unei mișcări de rotație lentă a burghiului în jurul unei axe *I*, perpendiculară pe planul generat de axa burghiului și mișcarea *A* (fig. 3, a—c), se imprimă o formă curbilinie atît suprafeței de așezare, cît și tăișului principal, corespunzătoare excentricității *l* a axei *I* față de suprafața activă a pietrei. Mișcarea de rotație *C* începe de la valorile mici ale unghiului de înclinare longitudinală a burghiului γ_I (fig. 3, a) și se termină

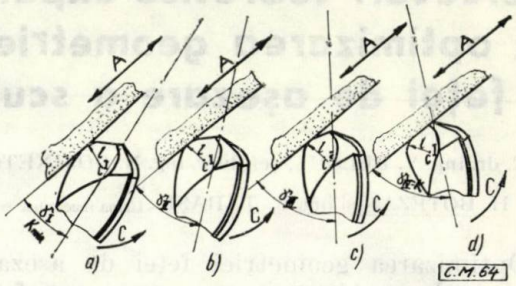


Fig. 3

în momentul cînd acest unghi capătă o valoare egală cu cea a unghiului de atac *K* (fig. 3, c), $\gamma_{IV} = K$ (jumătatea unghiului la vîrf al burghiului).

Suprafața de așezare a burghiului rezultă de formă optimizată sub aspectul tuturor celor trei criterii principale de optimalitate, fiind constituită din două suprafețe cilindro-eliptice, *f* și *g* (fig. 4, a și 4, b), care generează un tăiș transversal piramidal, autocentrant, cu unghiuri de degajare transversale mărite, și din două suprafețe toroidal eliptice *i* și *j*, care asigură o formă curbilinie, cu un unghi de atac descrescător spre periferie al tăișului principal, cu o mare rezistență la uzură.

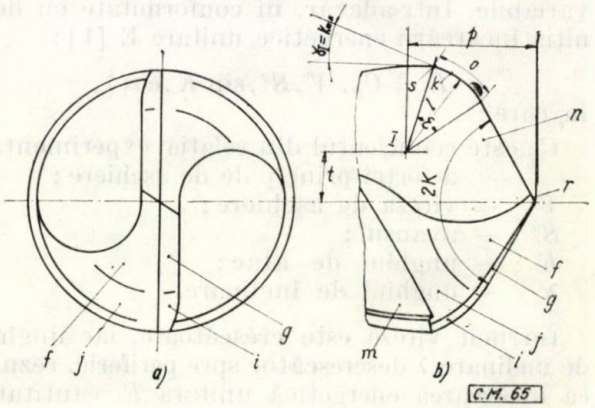


Fig. 4

Pentru a mări lungimea zonei racordate O (fig. 4, b), se mărește raza de racordare *l*, prin îndepărtarea axei de oscilație *I* de suprafața activă, și se mărește excentricitatea *p* a tăișului transversal *r*, față de axa *I*, astfel încît aceasta să se deplaseze în lungul bisectoarei unghiului ε al zonei racordate.

Pentru ca zona racordată să înceapă chiar de la vîrful principal *s* al burghiului, pentru evitarea unei zone inițiale parazite, cu $K = K_{min} =$ = const., este necesar să se respecte condiția (fig. 5):

$$H = r \cos K_{min}, \tag{2}$$

$$L = \frac{r + (R - H)\cos K}{\sin K}, \tag{3}$$

în care :

H este distanța de la elementul plan fix P pînă la axa de rotație I ;

r — raza de racordare a muchiei de intersecție a zonei toroidal eliptice ;

K_{min} — valoarea minimă impusă a unghiului de atac.

Pentru respectarea riguroasă a geometriei impuse (K_{min} și r), este necesar ca cele două coordonate ale centrului de rotație I să respecte condițiile (2) și (3).

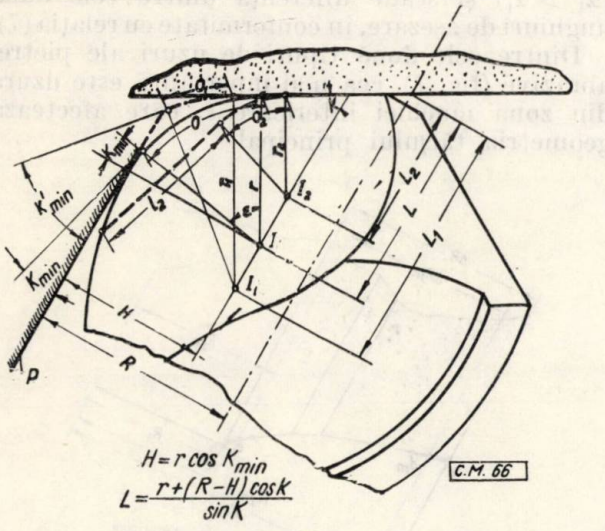


Fig. 5

Din experimentările efectuate pe primele prototipuri de dispozitive și mașini de ascuțit, rezultă că cea mai simplă reglare se realizează păstrînd cota H constantă și acționînd numai asupra cotei L.

Atunci cînd cota L este superioară celei normale ($L_1 > L$), centrul de oscilație ajungînd în I_1, crește raza de racordare ($r_1 > r$), scade lungimea zonei racordate ($O_1 < O$) și crește valoarea minimă a unghiului de atac ($K'_{min} > K_{min}$), iar cînd cota L este inferioară celei normale ($L_2 < L$), centrul de oscilație ajungînd în I_2, scade raza de racordare ($r_2 < r$), scade lungimea zonei racordate ($O_2 < O$), valoarea minimă a unghiului K, K_{min}, rămînînd constantă, dar tăișul prezentînd o a doua porțiune rectilinie l_2, cu unghiul de atac constant K_{min}.

Dacă se păstrează cota L constantă, variindu-se distanța H, atunci cu creșterea acesteia peste valoare normală H, se constată o creștere (fig. 6) a razei de racordare ($r_1 > r$), o ușoară creștere a zonei racordate ($O_1 > O$), cu apariția unei zone l_1 rectilinii, cu un unghi de atac K_{min} constant, iar cînd distanța H scade sub valoarea normală ($H_2 < H$), scade raza de racordare ($r_2 < r$), scade lungimea zonei racordate ($O_2 < O$), crescînd valoarea minimă a unghiului de atac ($K'_{min} > K_{min}$).

Deducțiile de mai sus sînt valabile în cazul cînd unghiul de înclinare minim γ_I este egal cu unghiul de atac minim impus K_{min}. În cazurile cînd unghiul γ_I este micșorat, atît pentru $L_2 < L$ cît și pentru $H_1 > H$, se micșorează valoarea minimă a unghiului K_{min}, scurtîndu-se corespunzător, porțiunile rectilinii parazite l_2 (fig. 5), respectiv, l_1 (fig. 6).

Pentru păstrarea similitudinii ascuțirii, odată cu creșterea razei R a burghiului ar trebui să crească, în aceeași proporție, și raza de racordare r :

$$r = mR.$$

În acest caz, axa de rotație trebuie să se deplaseze după bisectoarea unghiului $\varepsilon = K -$

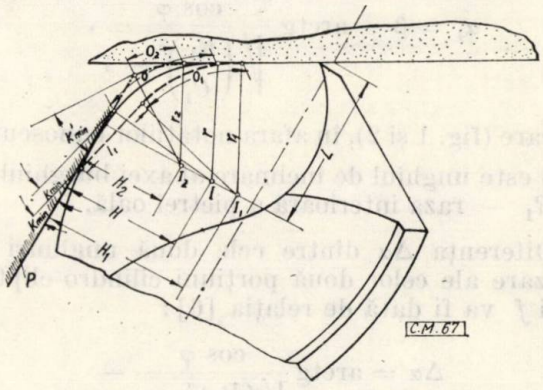


Fig. 6

$- K_{min}$, astfel încît cotele H și L să respecte condițiile (2) și (3):

$$H = mR \cos K_{min}, \tag{4}$$

$$L = \frac{mR + m(R - H)\cos K}{\sin K}. \tag{5}$$

Experimentările efectuate, atît de prototipul experimental de mașină de ascuțit realizat în Laboratorul de mașini-unelte și scule de la I. P. Iași, cît și pe prototipul industrial și seria zero realizate la I. M. Suceava, au dus la concluzia că procedeul „ELBITOR" poate fi folosit cu succes, în special, pentru burghie de 10—35 mm destinate prelucrării fontei și oțelurilor dure și semidure și că în această gamă de diametre nu este rațională complicarea dispozitivului cu un sistem de reglare funcție de diametru ci trebuie folosite valori constante pentru H și L (respectiv pentru r), obținîndu-se lungimi 0 de zone racordate relativ mari, la burghiele de diametru mic, și relativ mici, la burghiele de diametru mare.

Prin aceasta, burghiele de 10—15 mm rezultă cu tăiș principal optimizat sub aspectul criteriului I, prezentînd unele dezavantaje sub aspectul criteriului II (al momentului de așchi-

ere), în timp ce burghiele de diametre mari (30—35 mm) prezentînd porţiuni racordate relativ scurte, rezultă mai avantajoase sub aspectul criteriului II, dar nu sînt complet optimizate sub aspectul criteriului I; în schimb, este satisfăcut criteriul tehnologic al universalităţii dispozitivului şi al eliminării corespunzătoare a timpilor auxiliari, trecerea de la o dimensiune de burghiu la alta efectuîndu-se fără nici o reglare prealabilă.

Un alt aspect urmărit în timpul experimentărilor şi omologării seriei zero a fost stabilitatea geometriei pietrei şi a feţei de aşezare a burghiului.

Unghiul de aşezare α_1 al faţetei este dat de relaţia [6]:

$$\alpha_1 = \beta - \operatorname{arctg} \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{C_1}\right)^2 - 1}}, \qquad (6)$$

în care (fig. 1 şi 2), în afara notaţiilor cunoscute:

β este unghiul de înclinare al axei burghiului;
R_1 — raza interioară a pietrei oală.

Diferenţa $\Delta\alpha$ dintre cele două unghiuri de aşezare ale celor două porţiuni cilindro-eliptice g şi f va fi dată de relaţia [6]:

$$\Delta\alpha = \operatorname{arctg} \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\left(\frac{R_1}{C_1}\right)^2 - 1}} - \operatorname{arctg} \frac{\cos \varphi}{\sqrt{\left(\frac{R_1 + \Delta R}{C_1}\right)^3 - 1}}, \qquad (7)$$

ΔR fiind grosimea totală a pietrei oală.

Cercetările teoretice [6] au stabilit că valorile optime pentru unghiul φ sînt cuprinse între 40 şi 70°, valorile mai mari determinînd o sensibilitate sporită a reglării, cu cerinţe ridicate în ceea ce priveşte precizia dispozitivelor de poziţionare-fixare. Pe această bază, prototipul industrial s-a realizat cu $\varphi = 22°$.

Încercările de stabilitate a geometriei au scos în evidenţă faptul că, în cazul ascuţirii burghielor de diametre mici şi mijlicii (10—18 mm), după 300 ascuţiri, atît geometria pietrei, cît şi cea a burghiului rămîn constante, explicaţia constînd în faptul că însuşi procesul de uzură a pietrei se desfăşoară după direcţia după care aceasta a fost rectificată cu diamantul.

Practic, la ascuţirea unor burghie de diametru mic şi mijlociu, diamantul nu trebuie să intervină decît la profilarea iniţială a pietrei, compensarea uzurii efectuîndu-se prin simpla deplasare periodică a dispozitivului portburghiu, după o direcţie paralelă cu direcţia medie a axei pietrei.

La burghiele de dimensiuni mari, se accentuează mult uzura în zona muchiilor interioară e şi exterioară d ale pietrelor abrazive. Prin aceasta, apare o zonă de uzură ε_1 a muchiei interioare, cuprinsă între razele R_1 şi R_1', şi o zonă de uzură ε_2, cuprinsă între razele R_2 şi R_2'; ca atare, elipsele generatoare e_m şi d_m sînt deplasate şi ele, în mijlocul acestor zone razele care intervin în relaţiile de calcul (6) şi (7), fiind R_{1m} şi R_{2m} cu diferenţa corespunzătoare $\Delta R_m = R_{2m} - R_{1m}$. În consecinţă, creşte unghiul de aşezare al faţetei în conformitate cu relaţia (6) ($\alpha_1' > \alpha_1$) şi scade diferenţa dintre cele două unghiuri de aşezare, în conformitate cu relaţia (7).

Dintre cele două tipuri de uzuri ale pietrei abrazive (fig. 7), cea mai inportantă este uzura din zona muchiei interioare e, care afectează geometria tăişului principal.

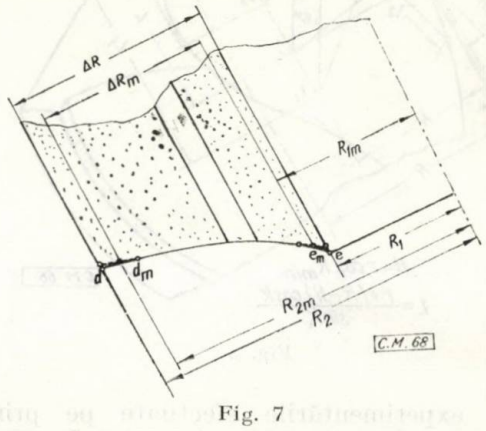


Fig. 7

Pentru diminuarea acestei uzuri şi a efectelor sale, s-a ajuns la următoarea soluţie (fig. 8): diamantarea se execută incomplet, hiperbola H_1

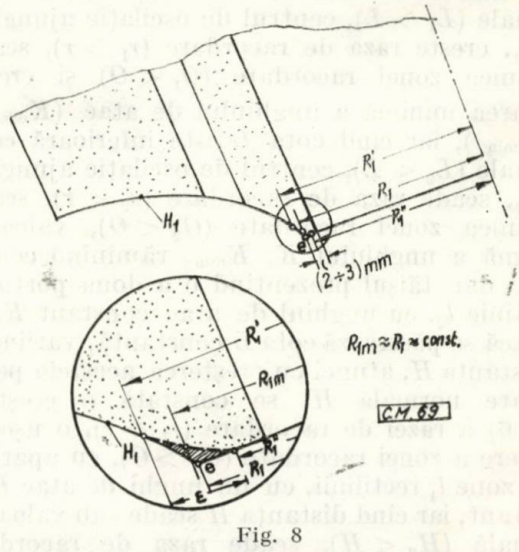


Fig. 8

intersectînd suprafaţa frontală plană a pietrei într-un punct e, îndepărtat cu 2—3 mm faţă de muchia interioară, astfel încît, pe măsura

uzurii, raza medie interioară de contact R_{1m} să rămînă cît mai constantă şi mai apropiată de R_1.

Prin aceasta, geometria ascuţirii rămîne practic constantă pe măsura uzurii pietrei, fără a mai fi necesară diamantarea periodică, fapt verificat prin încercările experimentale efectuate.

Concluzii

1. S-a prezentat o geometrie şi o tehnologie de realizare a feţei de aşezare care satisfac atît cele trei criterii principale de optimalitate ale geometriei sculei aşchietoare, cît şi criteriul tehnologic.

2. Pentru evitarea reglării dispozitivului de poziţionare-fixare a burghiului la procedeul „ELBITOR" este convenabil să se păstreze constantă distanţa H dintre centrul de rotaţie I şi elementul plan fix P al dispozitivului.

3. Pentru mărirea stabilităţii formei şi dimensiunilor suprafeţei active a pietrei şi a suprafeţei de aşezare a burghiului, este necesar ca, la generarea iniţială prin diamantare a suprafeţei active a pietrei, să se menţină o zonă plană cu lăţimea de 2—3 mm, în zona muchiei interioare, nediamantată.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Belous, V.* Proiectarea sculelor I. Bazele proiectării sculelor aşchietoare. I.P. Iaşi, 1968.

[2] *Belous, V.* — Metodă de ascuţire abrazivă a burghielor elicoidale. Brevet R.S.R. 44384, brevet S.U.A. 3448545, brevet francez 1458668, brevet elveţian 44342, brevet R.F.G. 1502529.

[3] *Lhomme, Fr.* şi *Leguy, B.* — Metodă pentru ascuţirea burghielor elicoidale şi maşină pentru aplicarea acestei metode. Brevet R.S.R. 49703/1967.

[4] *Solnţeva, T. I.* — Analiza metodelor moderne de ascuţire a burghielor. În : Bul. Constr. Maş., 1959, nr. 6, pag. 56—65, trad. I.D.T.

[5] *Belous, V.* — Procedeu de ascuţire a sculelor aşchietoare. Dosar O.S.I.M. 61658, caracterizat la 27—12—1971.

[6] *Belous, V.* — Cercetări asupra ascuţirilor cilindro-eliptice multiple şi cilindro-hiperbolice ale sculelor I.P. Timişoara, Conferinţa republicană din domeniul procedeelor şi utilajelor de prelucrare la rece, 1970, p. 59—67.

CZ 532.1 : 532.528

Asupra influenţei aerului în apariţia fenomenului de cavitaţie într-un sistem hidrostatic

Ing. Victor BĂLĂŞOIU — Centrul de cercetări maşini hidraulice — Timişoara

În ultimii ani, datorită perpetuării acţionărilor hidrostatice, acestea au fost extinse la numeroase grupe de maşini, fiind întîlnite frecvent la maşinile de construcţii, maşinile de ridicat şi transportat, instalaţiile de foraj şi cercetări geologice, instalaţiile de foraj seismic, instalaţiile pentru forat şi intervenţii etc.

Proiectarea unui sistem hidrostatic necesită în primul rînd o cunoaştere a fenomenelor hidraulice în regimurile de lucru, o cunoaştere a tuturor factorilor care influenţează parametrii funcţionali, cum şi comportarea dinamică şi curgerea fluidelor, pentru a putea analiza stabilitatea şi modul de funcţionare al sistemului în regimul tranzitoriu.

Lucrarea de faţă îşi propune să dezvolte fenomenele care apar în funcţionarea unui sistem hidrostatic datorită prezenţei gazelor în fluidul hidraulic şi a efectului acestuia în apariţia fenomenului de cavitaţie, fenomen caracterizat prin diminuarea parametrilor funcţionali ai instalaţiei.

În acest sens se pun în evidenţă cauzele apariţiei fenomenului cavitaţional şi al metodelor de evitare al acestuia în funcţionarea sistemelor hidrostatice.

Dizolvarea gazelor în fluidul hidraulic

Proprietăţile fizico-chimice ale lichidelor joacă un rol important în procesul de funcţionare al unei maşini hidraulice, precum şi în fenomenele care însoţesc acest proces.

Densitatea şi compresibilitatea lichidului, viscozitatea, proprietatea de oxidare, neutralitatea, conductibilitatea termică şi electrică, aderenţa interioară, gradul de puritate şi saturaţie în gaze etc., adică proprietăţi care depind de felul lichidului, presiunea şi viteza de curgere precum şi temperatura mediului de lucru influenţează, atît proprietăţile hidro-mecanice ale sistemului (maşinii), cît şi durabilitatea elementelor ei.

Densitatea şi compresibilitatea, cum şi variaţia acestora în funcţie de presiune influenţează, în primul rînd, puterea maşinii, uzura prematură a subansamblelor, apariţia vibraţiilor şi zgomotelor şi în final funcţionarea acestora în regim de cavitaţie.

Se cunoaşte că lichidele au proprietatea de a dizolva particule de gaz (aer) care în stare de dispersie, practic, nu prezintă o influenţă esenţială asupra funcţionării sistemului hidraulic. Dacă presiunea într-un punct al sistemului scade sub presiunea atmosferică, aerul dizolvat

se separă sub forma unor bule (cavităţi) ce înrăutăţesc funcţionarea sistemului şi scad rezistenţa chimică a lichidului. Fenomenul de degajare a aerului în fluid se poate observa în zona de aspiraţie a pompei sau în aparatura de comandă şi distribuţie.

Subpresiunea care apare în momentul apariţiei cavitaţiei se poate exprima prin înălţimea coloanei de lichid [6].

$$H = \frac{1}{\gamma}(P_b - P_s) = h_b - h_s \qquad (1)$$

unde : P_b este presiunea atmosferică ;
P_s — presiunea în momentul apariţiei cavităţii ;
γ — greutatea specifică.

De scăderea presiunii în timpul aspiraţiei este legată schimbarea cantităţii de aer dizolvată în sediul fluid. Această modificare rezultă din legea lui Henry, conform căreia masa sau greutatea gazului absorbit de un anumit volum de lichid este, la temperatura dată, proporţională cu presiunea.

Legea volumetrică a lui Henry indică independenţa de presiune a volumului v_g al gazului absorbit de un anumit volum V de lichid la o anumită temperatură, cu condiţia ca între gaz şi lichid să nu existe înrudire chimică. Aceasta se poate exprima, prin ecuaţia :

$$V_g = \alpha_g . V \qquad (2)$$

în care α_g reprezintă coeficientul de solubilitate a gazului la temperatura dată.

Thomann arată că din cauza degajării aerului din lichid, se produce o pierdere de energie a cărei valoare se poate determina cu formula :

$$\vartheta = \frac{h_s}{H}\left(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma}\right). \qquad (3)$$

Pentru apă se pot trasa curbele $\vartheta = f(h_s)$ pentru diferite valori ale lui H şi pentru h_o = = 10 m. H_2O (fig. 1).

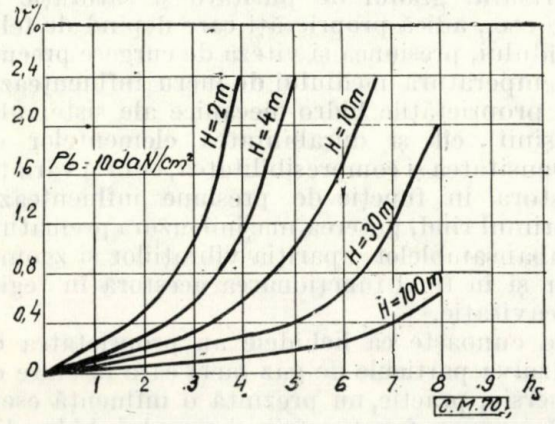


Fig. 1. Pierderea relativă de presiune pentru diferite căderi de presiune H, provocată de degajarea aerului din apă în funcţie de înălţimea de aspiraţie h_s.

Din reprezentare rezultă că pierderile relative de energie produse de degajarea aerului din apă se reduc o dată cu creşterea căderii de presiune (la h_s = constant.)

Pentru o anumită calitate a gazului dizolvat în fluid pînă la saturaţie se respectă proporţionalitatea dintre volumul de gaz şi presiunea absolută (2,4) pe suprafeţe de separaţie conform ecuaţiei :

$$V_g = \alpha_g . V . p \qquad (4)$$

unde : p este presiunea absolută a gazului aflat în contact cu lichidul.

Dizolvarea gazului în lichid depinde de proprietăţile fizico-chimice ale ambelor medii, dezvoltîndu-se mai mult în uleiurile cu viscozităţi reduse. La o creştere a temperaturii dizolvarea scade considerabil. Timpul în care are loc saturarea uleiului cu gaz depinde de mărimea suprafeţei de separaţie şi perturbarea suprafeţei. Egalitatea (4) se respectă pînă la saturaţia lichidului, urmînd ca o dată cu scăderea presiunii în momentul saturaţiei să aibă loc o desprindere a gazului din ulei. Proprietatea de dizolvare a gazului în ulei are importanţă în funcţio--sistemul hidrostatic, în sensul că prezenţa gazului înrăutăţeşte sau duce chiar la scoaterea din uz a subansamblelor sistemului hidrostatic.

Adesea prezenţa gazului separat din ulei în locurile cu presiunea scăzută poate ca parţial sau total să completeze fenomenul de funcţionare în cavitaţie înrăutăţind regimul de lucru al sistemului hidrostatic. Aerul dizolvat în ulei conţine mai mult oxigen, cu 30% decît aerul atmosferic, aceasta accelerînd procesul de oxidare a suprafeţelor de lucru.

Amestecul mecanic aer — ulei. Aerul (gazul) se găseşte în ulei în amestec mecanic (suspensia aerului în ulei) astfel că în funcţie de mărimea bulelor de aer un asemenea amestec posedă o mai mare sau o mai mică stabilitate [2, 5]. Stabilitatea uleiului se caracterizează prin mărimea bulelor (diametrul bulelor poate fi de 0,4—0,8 mm), iar viscozitatea prin intensitatea de separare a bulelor de aer.

Bulele de aer (parţial la absorbţie neermetică a conductelor de aspiraţie) se fărîmiţează încît pînă la mărimea bulelor nevizibile cu ochiul liber se poate afla în amestec cu uleiul (mai ales cu uleiurile cu înaltă viscozitate) în curs de mai multe ore. Prezenţa în ulei a aerului nedizolvat măreşte viscozitatea sa. Viscozitatea uleiului cu bulele de aer, „νb" şi „ν_0" fără bule poate fi exprimată prin ecuaţia empirică :

$$\frac{\nu b}{\nu_0} = 1 + 0{,}015 . b \qquad (5)$$

unde : b reprezintă conţinutul bulelor de aer în procente.

În condiţiile amestecului mecanic aer—ulei ia naştere fenomenul de înspumare. Prezenţa

spumei micşorează calităţile de onctuozitate şi grăbeşte oxidarea uleiului creînd condiţiile coroziunii mecanice ale instalaţiilor hidrostatice. Prezenţa spumei este cauza apariţiei cavitaţiei, a mişcării în salturi a execuţiei motoarelor hidraulice. Formarea spumei este cu atît mai intensivă cu cît este mai scăzută tensiunea de suprafaţă şi presiunea de saturaţie a aburului în ulei. Spumarea este specifică uleiului, întrucît uleiurile minerale formează o spumă rezistentă, iar uleiurile organice (uleiul de ricin) cu aceeaşi viscozitate şi tensiune de suprafaţă are o spumă ce poate fi uşor distrusă. Un efect propriu înspumării este saponificarea uleiului, proces chimic de combinare (reacţie) cu unele metale. Procesul de înspumare este amplificat de prezenţa apei în ulei ($\approx 0{,}1\%$ din greutate) ce poate apărea printr-o păstrare necorespunzătoare în depozit, sau în urma condensaţiei vaporilor de aer în cazul utilizării rezervoarelor deschise. Formarea şi rezistenţa spumei depinde de temperatură în sensul că, la temperaturi peste 70°C are loc o distrugere rapidă a spumei.

Influenţa aerului asupra producerii cavitaţiei. Din cele arătate mai sus se admite că fenomenul de cavitaţie apare atunci cînd presiunea în curentul de lichid scade sub presiunea vaporilor saturaţi la temperatura dată. Mărimea caracteristică, ce determină pericolul apariţiei cavitaţiei, este coeficientul de cavitaţie :

$$\sigma = \frac{p - p_v}{\rho \dfrac{v^2}{2}} \qquad (6)$$

unde : p este presiunea în curent neturbulent a lichidului în daN/m²;
p_v — presiunea vaporilor saturaţi din lichid la temperatura dată de daN/m²;
ρ — densitatea lichidului în kgf/m³;
v — viteza lichidului în m/s.

În realitate presiunea critică p_{cr}, la care apare cavitaţia, diferă de presiunea p_v. Pentru a ţine cont de această stare de lucruri, expresia valorii critice a coeficientului de cavitaţie capătă forma :

$$\sigma_{cr} = \frac{p - p_{cr}}{v^2} \qquad (7)$$

sau funcţie de temperatură :

$$\sigma_{(t)\,cr} = \sigma_t + \frac{p_{cr} - p_v}{H} \qquad (8)$$

Imprecizia valorii presiunii p_{cr} la care începe formarea cavitaţiei este atribuită diferiţilor factori suplimentari conţinuţi în fluidul de lucru. În mod general predomină ideea că aerul dizolvat în lichid este factorul principal care favorizează apariţia cavitaţiei.

Teoria amorsării cavitaţiei dovedeşte rolul dublu al gazului în procesul de formare a fenomenului cavitaţional, ca stimulator şi accelerator.

Influenţa aerului asupra grosimii produse de cavitaţie. Consecinţele cavitaţiei nu sînt numai pierderile de energie, zgomotele şi loviturile de berbec, ci şi fenomenele coroziunii şi eroziunii prin cavitaţie. Aceste distrugeri produse de comprimarea bulelor nestabile de vapori în orificii şi la spălarea suprafeţelor elementelor cavitate scurtează cîteodată foarte mult viaţa instalaţiei. Intensitatea distrugerii depinde, de proporţiile cavitaţiei, valoarea presiunilor locale, frecvenţa trepidaţiilor, pătrunderea particulelor de lichid în microneregularităţile suprafeţelor de lucru, etc., precum şi de materialul folosit la confecţionarea pieselor spălate de lichid şi în fine de proprietăţi fizico-chimice ale lichidului. Odată cu eroziunea cavitaţională, în conductele de alimentare se pot creea tampoane de vapori în urma cărora se împiedică circuitul de lichid şi se micşorează posibilităţile de circulaţie în conductele hidrosistemului apărînd discontinuităţi în funcţionarea motoarelor hidrostatice [5]. Întreruperea curentului de ulei este proprie aerului ce se află în stare nedizolvată (amestec mecanic) formînd tampoane de vapori, etc. Operaţia fenomenului de cavitaţie este principala sursă de zgomot şi vibraţii în sistemele hidrostatice. Sursele de zgomot în sistemele hidrostatice constau în principal din procesele de oscilaţie de provenienţă hidrodinamică (oscilaţii de presiune) şi mecanică (vibraţii ale elementelor mecanice). Oscilaţiile de presiune la debite pulsatorii apar ca o consecinţă a rezistenţelor hidraulice din linia de presiune (conducta de refulare) şi a forţelor de inerţie a mediului fluid elastic care umple sistemul şi, de asemenea, a şocurilor hidraulice care se dezvoltă în camerele de lucru ale pompelor din sistem, ca urmare a fluxului invers de lichid din linia de refulare.

În figura 2 sînt indicate caracteristicile de zgomot în pompele cu palete *a* şi cu pistoane

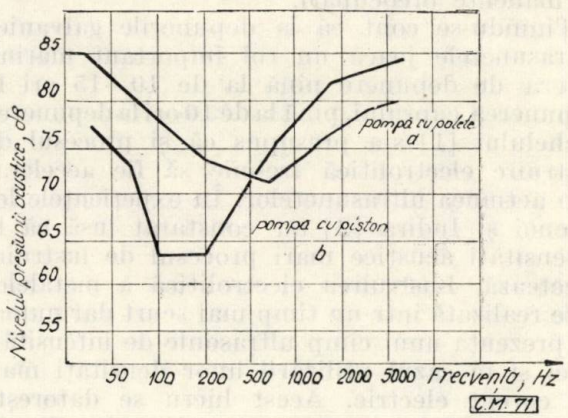


Fig. 2. Tipurile de zgomot purtate de aer emise de către o pompă cu pistoane axiale şi respectiv o pompă cu palete.

axiale b. Apar componente de înaltă frecvență condiționată de cavitația lichidului și de vibrațiile pompei (lagăre de rostogolire, palete etc.).

În condițiile de funcționare în cavitație toate efectele corelate de aceasta (zgomotele și vibrațiile, emulsionarea lichidelor, eroziunea cavitațională etc.) determină ieșirea din funcționarea anticipată a subansamblurilor sistemului hidrostatic.

Concluzii

1. Pierderile relative de energie la mașinile și sistemele hidrostatice, provocate din degajarea aerului din lichid, se micșorează odată cu creșterea căderii de presiune la h_s = constant.

2. Aerul cuprins în lichid este un factor care facilitează producerea cavitației, existînd o dependență directă între conținutul de aer și numărul și mărimea nucleelor cavitaționale a căror creștere sporește posibilitatea apariției cavitației la presiunea mai ridicată și amplificarea procesului de oxidare a suprafețelor de lucru.

3. Eroziunea elementelor mașinilor hidraulice produse de cavitație este mai intensivă la concentrarea mică a aerului din lichid decît în cazul aerării lui cînd se produc șocuri hidraulice mai puțin distrugătoare pentru elementele sistemului.

4. Dizolvarea aerului în lichid are ca efect apariția cavitației, a vibrațiilor mecanice, a fluctuațiilor de presiune și a zgomotelor puternice avînd caracterul unui sunet mecanic.

5. Cu o proiectare îngrijită a unui sistem hidrostatic se pot creea condițiile evitării cavitației a zgomotului și a vibrațiilor mecanice sensibile și creșterea duratei de funcționare în exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Anton, I., Bărglăzan, M.* Messervorrichtung zur Bestimmung der vom waser euthaltenen luft : Mitteilungen der Konferenz für wasserkraftmaschinen. Timișoara 1964.

[2] *Bașta, T. M.* Obiobnie ghidraviliceskie privodî. Izd. Mașinostroenie—Moskva 1969.

[3] *Bașta, T. M.* Snijenie suma v ghidrosistemah mașin. Vesnic mașinostroenie, nr. 6—1971.

[4] *Bașta. T. M.* Ghidravliceskie privodî letatelnîh aparatov. — Izd. Mașinostroenie Moskva 1967.

[5] *Bașta, T. M.* Mașinostroitelnaia ghidravlika — Moskva 1963.

[6] *Turchin —A. N. Rujnkovski B. I.* — Influența pătrunderii aerului în conducta de aspirație asupra funcționării pompei de ulei. În : Teploenerghetika URSS nr. 1, 1971, p. 55—58.

[7] *Kane, J., Richmond D. T.* și *Robb N. D.* — Zgomotul din sistemele hidrostatice și suprimarea lui. În caiet selectiv. Construcții de mașini nr. 12, 1967 și nr. 17, 1967 — IDT — București.

[8] *Oprean, A.* Hidraulica mașinilor-unelte. Editura didactică și pedagogică, București 1968.

CZ 621.9.048.6

Accelerarea lustruirii electrolitice a metalelor cu ajutorul ultrasunetelor

Dr. Ilie GAVRILĂ — Universitatea din Brașov și Chim. Nicolae ILIUȚEANU — Întreprinderea „Tractorul" — Brașov

Lustruirea electrolitică a metalelor constituie o metodă eficace și calitativ superioară altor procedee. Pentru îmbunătățirea condițiilor de lustruire pe această cale au existat și există permanente preocupări.

Ținîndu-se cont că la depunerile galvanice ultrasunetele joacă un rol important mărind viteza de depunere pînă la de 10—15 ori la depunerea cuprului, pînă la de 10 ori la depunerea nichelului [1] s-a presupus că și procesul de lustruire electrolitică trebuie să fie accelerat sub acțiunea ultrasunetelor. În experiențele lor Shenoi și Indira [2] au constatat însă că la intensități acustice mari procesul de lustruire încetează. Lustruirea electrolitică a metalelor este realizată într-un timp mai scurt dar numai în prezența unui cîmp ultrasonic de intensități mici și în cazul utilizării unor densități mari de curent electric. Acest lucru se datorește tocmai faptului că prezența ultrasunetelor în timpul lustruirii electrolitice distruge „pelicula vîscoasă", formată din produse de dizolvare anodică, și care de fapt constituie principala cauză a dizolvării mai rapide a microproeminențelor de pe suprafața metalului, ducînd la netezirea acestuia.

Considerațiile noastre în această lucrare pornesc de la un element nou, care stă la baza cercetării efectuate, și anume : utilizarea în cuvele de lustruire a soluțiilor electrolitice corespunzătoare, ultrasonate înainte de începerea procesului respectiv.

Ținînd cont de lucrările publicate în literatura de specialitate prin care se scot în evidență efectele produse de ultrasunete asupra soluțiilor de electroliți cum sînt : creșterea conductivității electrice, micșorarea coeficientului de viscozitate, creșterea mobilității ionilor [3—7], s-a considerat că utilizarea electroliților ultrasonați va duce cu siguranță la o creștere a vitezei de lustruire electrolitică a metalelor și la o îmbunătățire calitativă a acesteia.

1. *Modul de experimentare*

În studiul nostru am folosit pentru lustruire epruvete de cupru electrolitic și de oțel. S-au folosit soluții de acid fosforic și alcool etilic pentru lustruirea cuprului și soluții de acid percloric cu alcool etilic, pentru lustruirea oțelului.

Ultrasonarea soluțiilor s-a efectuat cu un generator ultrasonic piezoelectric, tip Tesla, cu frecvența de 1 MHz, la temperatura constantă de 25°C. Intensitatea acustică a fost de 1,9 $\frac{W}{cm^2}$, iar durata de ultrasonare 12 minute.

Pentru lustruire a fost utilizat un aparat „Elypovist" Zeiss, cu ajutorul căruia s-au efectuat atît lustruirile, cît și atacul pentru obținerea structurii.

Microfotografiile au fost realizate cu un aparat fotografic de tip Exakta Varex la care s-a adaptat drept obiectiv ocularul microscopului de la Elypovist. Epruvetele au fost inițial lustruite pe cale mecanică.

Pentru comparație s-au utilizat epruvete identice supuse acelorași condiții de lucru ca și epruvetele de probă.

2. *Rezultate experimentale*

a) Lustruirea epruvetelor de cupru

Folosind pentru lustruire, soluții de acid fosforic cu alcool etilic, ultrasonate în condițiile arătate mai sus, s-au obținut rezultate mult mai bune în comparație cu procedeul normal de lustruire electrolitică. Efectul ultrasonic manifestat asupra soluției a dus la apariția unor ioni și molecule bogate în energie, care au permis creșterea mobilității ionilor, și în general mărirea conductivității electrice a soluției. Acest lucru a permis utilizarea în procesul de lustruire a unor curenți mai intenși (figura 1),

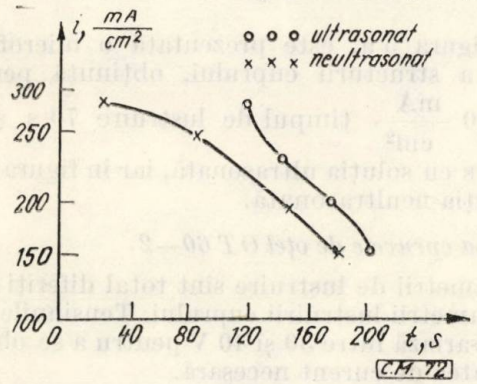


Fig. 1

care în condiții normale produc efecte negative, ceea ce a avut ca rezultat reducerea timpului de lustruire electrolitică a epruvetelor cercetate (figura 2). După cum se observă, lustruirea cuprului s-a obținut la tensiunea constantă de 8 V, timp de 60 sec. la epruvetele de probă și de 120 sec. la epruvetele de referință.

Îmbunătățirea prin ultrasonare a proprietăților fizice ale electrolitului permite realizarea procesului de lustruire și la valori mai mici ale densității de curent, pentru care în condițiile de folosire a electrolitului neultrasonat, nu se poate realiza lustruirea.

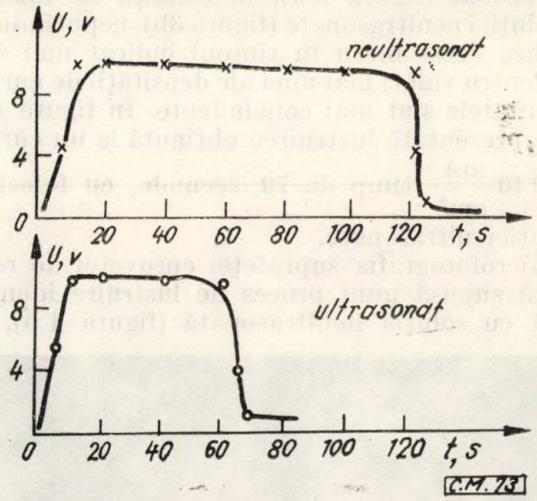
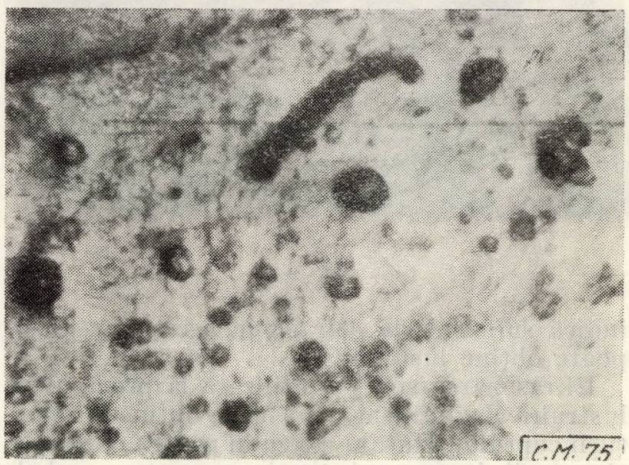


Fig. 2

În figura 3 sînt prezentate microfotografii ale suprafețelor epruvetelor, obținute după un proces

a



b

Fig. 3

de lustruire timp de 60 s cu o densitate de curent de 250 $\frac{mA}{cm^2}$. Se observă că la această densitate de curent se obține lustruirea numai în cazul utilizării soluției de acid fosforic ultrasonat (figura 3 a), în condiții de folosire a soluției neultrasonate (figura 3b), neputîndu-se realiza acest lucru în timpul indicat mai sus.

Pentru valori mai mici ale densității de curent rezultatele sînt mai concludente. În figura 4 a, este prezentată lustruirea obținută la un curent de 140 $\frac{mA}{cm^2}$ timp de 70 secunde, cu folosirea soluției ultrasonate.

Microfotografia suprafeței epruvetei de referință supusă unui proces de lustruire identic, însă cu soluția neultrasonată (figura 4 b), ne

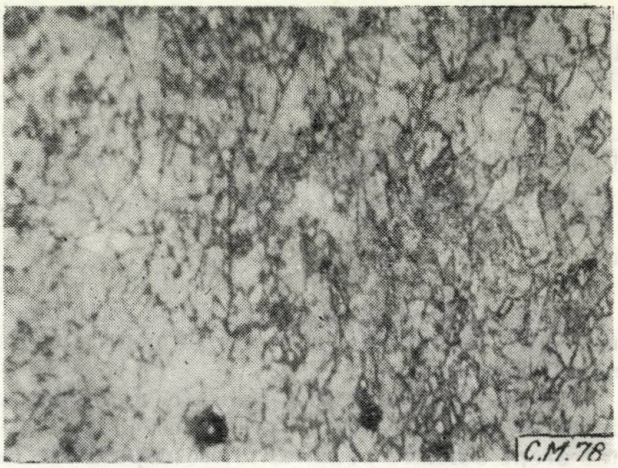
a

b

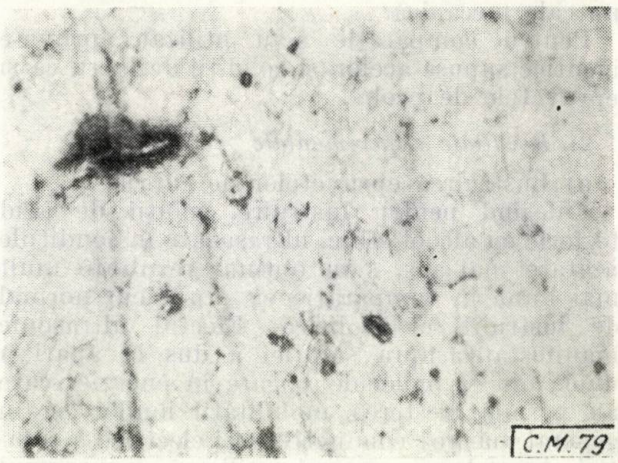
Fig. 4

indică suficient de clar că în acest caz nu se poate obține lustruirea.

Ultrasonarea soluției utilizată la procesul de lustruire are influență și asupra obținerii structurii cuprului. Durata atacului pentru obținerea structurii la aceeași tensiune pentru ambele cazuri se reduce de asemenea la jumătate. Timpul care s-a scurs pentru atac pînă la apariția structurii este de 3—7 secunde la utilizarea soluției ultrasonate și de 10—15 secunde pentru utilizarea soluției neultrasonate.



a



b

Fig. 5

În figura 5 a, este prezentată o microfotografie a structurii cuprului, obținută pentru $i = 220 \frac{mA}{cm^2}$, timpul de lustruire 70 s și de atac 7 s cu soluția ultrasonată, iar în figura 5 b, cu soluția neultrasonată.

b) *La epruvete de oțel OT 60—2*

Parametrii de lustruire sînt total diferiți față de parametrii lustruirii cuprului. Tensiunile utilizate variază între 30 și 40 V pentru a se obține densitatea de curent necesară.

Din rezultatele experimentale se constată că în cazul lustruirii epruvetelor de oțel, folosind soluție de acid percloric ultrasonat, se obțin aceleași îmbunătățiri comparativ cu epruvetele lustruite cu acid neultrasonat. La lustruirea epruvetelor de oțel cu acidul percloric ultrasonat, timpul de lustruire s-a redus la jumătate. În figurile 6 și 7 sînt prezentate diagramele lustruirii pentru tensiuni constante de 30 și

40 V în funcție de timpul de lustruire. Se constată că la tensiuni de 40 V durata de lustruire (cu soluția ultrasonată), a epruvetelor de probă, este de 60 s față de 120 s la

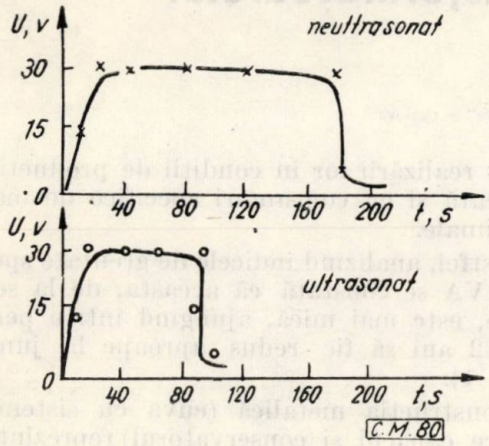


Fig. 6

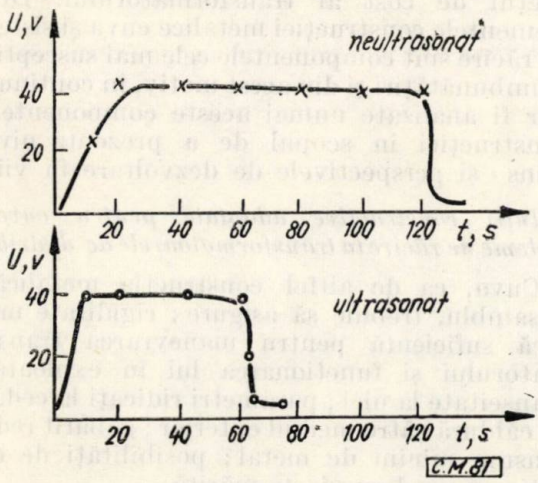


Fig. 7

epruvetele de referință (cu electrolitul neultrasonat), iar la tensiuni de 30 V durata lustruirii este de 90 s la epruvetele de probă și 180 s la epruvetele de referință.

3. *Discuții*

Lustruirea electrolitică a metalelor depinde de valoarea tensiunii dintre electrozi, respectiv de densitatea de curent. Dar știm că densitatea de curent se exprimă prin relația:

$$\vec{i} = \gamma \vec{E}$$

unde γ este conductibilitatea electrică a soluției respective, iar $\vec{E}$ — intensitatea cîmpului electric dintre electrozi.

Intensitatea cîmpului electric nu poate fi modificată de acțiunea undelor ultrasonice asupra soluției. Cea care se modifică este conductibilitatea electrică. Or se știe că sub acțiunea cîmpului ultrasonic se obțin creșteri însemnate ale conductibilității electrice a soluțiilor diferitelor substanțe, creșteri care se mențin la valori ridicate timp îndelungat după ultrasonare. Aceste creșteri apar pe seama provocării de către undele ultrasonice a unor reacții chimice de oxidare și reducere, care continuă încă mult și după încetarea ultrasonării [8—9].

Prezența reacțiilor chimice, a radicalilor OH și a unor molecule bogate în energie, determină accelerarea procesului de electroliză, respectiv a lustruirii.

Reducerea la jumătate a timpului de lustruire în cazul cuprului și oțelului, evidențiază pe lîngă procesul identic de lustruire și un efect ultrasonic asemănător, produs atît asupra soluției de acid fosforic, cît și asupra soluției de acid percloric. Pentru evidențierea acestui efect necesită cercetări minuțioase, laborioase, care considerăm că vor duce la rezolvarea unor probleme importante.

Concluzii

În această lucrare sînt scoase în evidență următoarele:

a) Acțiunea undelor ultrasonice asupra soluțiilor de acid fosforic și acid percloric accelerează procesul de lustruire electrolitică a cuprului, respectiv a oțelului care reduce timpul de lustruire.

b) Reducerea la jumătate a timpului de lustruire electrolitică, constatată la cele două categorii de probe, pune în evidență existența unor procese identice provocate de ultrasunete în cele două soluții utilizate.

c) Evidențierea acestei metode permite îmbunătățirea calității lustruirii și a obținerii unor structuri calitative ale epruvetelor studiate, ceea ce reprezintă o importanță deosebită pentru laboratoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Bergmann, L.* Ultrazvuk. Izd. Inostr. Lit. Moskva, 1956.
[2] *Shenoi A. B., Indira S. K.* Metal Finising, 64, nr. 7, iul. 1966, 63—67.
[3] *Ausländer D., Constantin E.*, St. cerc. fiz., XIV, 1963, 6, 747.
[4] *Gavrila I., Cojocaru I., Cîndea C.* Rev. Fiz. Chim. nr. 2, 1972.
[5] *Mihu P. V., Gavrilă I., Costea C.* Bul. Inst. Polit. Brașov, 1969.
[6] *Gavrilă I., Viseroiu R.* Bul. Univ. Brașov, seria C, nr. 1 1972.
[7] *Gavrilă I., Ionașcu N.* Lucr. șt. Inst. polit. Bv., vol. II, 1965, 297.
[8] *Margulis A. M., Maltsev A. N.* Zh. Fiz. Khim., 1968, 42(10), 266.
[9] *Gavrilă Ilie* Studiul generatoarelor chimice de energie electrică cu ajutorul undelor ultraacustice, teză doctorat, 1971, Fac. Fizică, Universitatea București.

CZ 621.314

Studiul soluțiilor constructive și tehnologice utilizate pentru construcția metalică a transformatoarelor de distribuție

Ing. M. LICULESCU și Ing. V. DIACONU — Intreprinderea „Electroputere" — Craiova

Utilizarea energiei electrice în cele mai variate domenii ale economiei naționale, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție și odată cu aceasta creșterea producției și consumului de energie electrică au impus dotarea sistemului energetic național cu utilaje moderne, cu parametrii tehnico-economici ridicați.

Realizarea acestora în condiții de productivitate sporită, la un preț de cost redus, cu un consum de materiale minimal și în condiții calitative deosebite reprezintă un imperativ al dezvoltării industriale actuale, o necesitate rezultată din condițiile de competitivitate cu produsele similare pe plan mondial.

Pentru asigurarea sistemului energetic cu echipamentele necesare dezvoltării rețelelor de distribuție de energie electrică, producția de transformatoare din țara noastră s-a diversificat rapid în funcție de necesități, s-a modernizat continuu îmbunătățindu-se sistematic indici tehnici și economici.

Proiectată la un nivel tehnic ridicat, noua serie de transformatoare de distribuție cu miezuri din tablă silicioasă laminată la rece și bobinaje din conductori de aluminiu este bazată pe soluții constructive și tehnologice noi care au permis realizarea unor performanțe superioare. Un rol important în această direcție l-a jucat crearea condițiilor de tipizare și normalizare a pieselor și subansamblelor componente.

În acest sens, o atenție deosebită s-a dat construcției metalice a transformatoarelor, pe linia realizării lor în condiții de productivitate ridicată și cu consumuri specifice de material minimale.

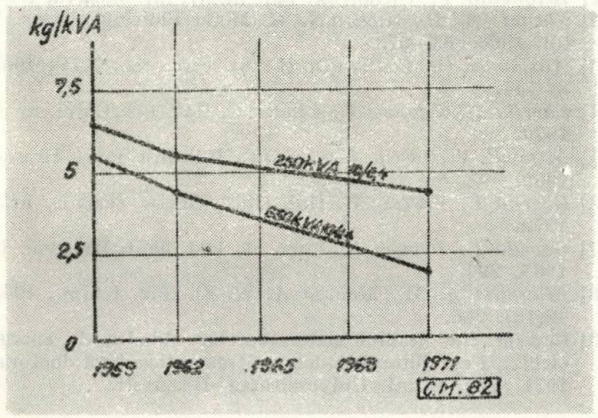


Fig. 1. Variația greutății specifice a transformatoarelor de 250 kVA și 630 MVA în perioada anilor 1959—1971.

Astfel, analizînd indicele de greutate specifică kg/kVA se constată că aceasta, de la serie la serie, este mai mică, ajungînd într-o perioadă de 12 ani să fie redus aproape la jumătate (fig. 1).

Construcția metalică (cuva cu sistemul de răcire capacul și conservatorul) reprezintă cca. 25—30 % din greutate, respectiv cu 15 % din prețul de cost al transformatorului. Dintre elementele construcției metalice cuva și sistemul de răcire sînt componentele cele mai susceptibile la îmbunătățiri și din acest motiv, în continuare, vor fi analizate numai aceste componente ale construcției în scopul de a prezenta nivelul atins și perspectivele de dezvoltare în viitor.

Soluții constructive adoptate pentru cuve și sisteme de răcire la transformatoarele de distribuție

Cuva, ca de altfel construcția metalică în ansamblu, trebuie să asigure : rigiditate mecanică suficientă pentru manevrarea transformatorului și funcționarea lui în exploatare ; etanșeitate la ulei ; parametri ridicați la cedarea de căldură către mediul exterior ; gabarit redus ; consum minim de metal ; posibilități de execuție cu productivitate mărită.

La transformatoarele de distribuție ce utilizează exclusiv răcirea naturală, suprafața cuvei este mărită cu un sistem de răcire prin care uleiul circulă pe principiul termosifonului, cedarea căldurii către exterior făcîndu-se natural, fără o circulație forțată a aerului. Dealtfel, acest sistem de răcire se utilizează și pentru transformatoarele de puteri mai mari (pînă la 63 MVA sau în cazuri speciale, cînd se impun condiții de silențiozitate, chiar la puteri mai mari) și din acest motiv unele concluzii ale prezentului articol sînt valabile și pentru aceste transformatoare.

Pentru transformatoarele de distribuție sînt utilizate construcții de cuve diferite care pot fi grupate în următoarele tipuri : cuve cu țevi îndoite ; cuve cu lire ; cuve cu radiatoare din țevi eliptice ; cuve cu radiatoare din tablă ; cuve cu panouri radiante ; cuve cu ondule.

Fiecare din aceste tipuri de cuve prezintă avantaje și desavantaje, primele fiind mai rigide dar cu consum de metal mai mare,

ultimele mai ușoare dar mai puțin rigide, necesitînd oțeluri mai scumpe.

Diverse întreprinderi constructoare utilizează preferențial un anumit sistem de cuvă în funcție de tradiție, dotare și posibilități de asigurare cu materiale necesare. În funcție de comenzi există situații cînd anumiți constructori utilizează două sau chiar trei tipuri de cuvă. Din aceste motive se impune o analiză completă sub toate aspectele acestor tipuri constructive.

Cuvele cu țevi. Pentru gama de transformatoare de 100—1600 kVA cuvele dreptunghiulare pot avea doi pereți îndoiți cu îmbinarea pe partea cea mai îngustă sau pereți cu formă dreptunghiulară; se pot alege și cuve cu formă ovală a căror execuție deși mai dificilă se realizează cu economie de metal și necesită ulei mai puțin la umplere (fig. 2a, 2b, 2c).

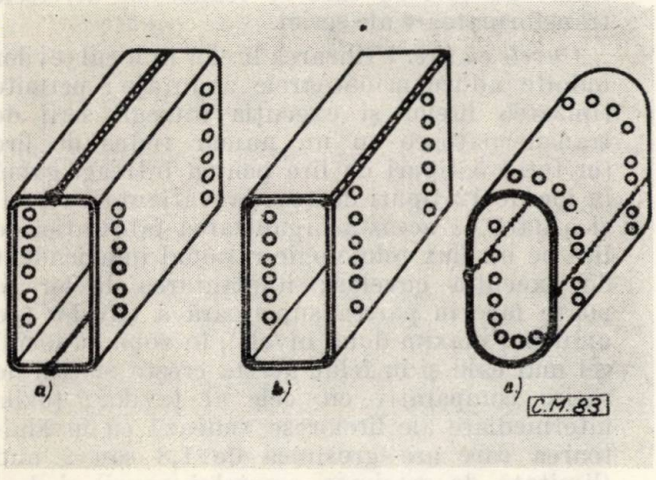


Fig. 2. Construcția cuvei propriu-zise pentru transformatoare de 100—1600 kVA

Execuția cuvelor dreptunghiulare sau ovale din doi pereți îndoiți dă posibilitatea de automatizare a sudării pereților cuvei în cazul în care secțiile de producție sînt dotate cu utilaje de îndoit și mașini automate de sudat sub strat de flux sau în mediu de CO_2.

Calculul pereților plani ai cuvelor constă în determinarea solicitării maxime considerînd că încărcarea uniform repartizată solicită la încovoiere o placă dreptunghiulară încastrată la margini. Solicitările rezultate din calcul nu trebuie să depășească 1500 kgf/cm² în caz contrar pereții trebuind să fie consolidați cu nervuri orizontale și verticale.

Din calcul rezultă grosimea pereților cuvelor care pentru transformatoarele cu puteri pînă la 63 KVA poate fi între 2,5—4 mm, iar pentru cele de 1000—1600 KVA între 4—5 mm. Aceste grosimi de tablă este rațional a fi sudate prin procedee automatizate ceea ce s-a și realizat la Uzina Electroputere pentru cuvele de 100—630 KVA proiectate din doi pereți îndoiți care se îmbină prin sudare sub strat de flux, asigurîndu-se un regim de lucru corespunzător execuției sudurii dintr-o singură trecere.

Desigur că în cazul pereților de 2,5—3 mm sudarea se poate face productiv aplicînd procedeul de sudare automat în mediu de CO_2.

Alegerea unui sistem constructiv este funcție de mijloacele tehnologice de realizare și bine înțeles de felul în care croirea materialului se face cu deșeuri minime.

Rama superioară a cuvei, necesară asamblării capacului, se calculează la încovoiere considerîndu-se uniform încărcată și fixată la capete.

Constructiv, rama cuvelor pentru transformatoarele de 100—1600 KVA se poate executa în mai multe variante: din profil cornier (fig. 3 a); din platbandă (fig. 3 b) sau din peretele cuvei, prin îndoire (fig. 3 c).

În construcția transformatoarelor cu puteri mici se aleg variantele mai economice în care rama se execută din platbandă sau prin îndoirea peretelui cuvei, în funcție de mijloacele tehnologice de care se dispune. Se utilizează platbandă în cazul cînd există posibilitatea de automatizare a sudurii pereților cuvei sau rama se execută prin îndoire atunci cînd cuva se realizează din patru pereți, iar sudarea pe colț se execută manual atît în interiorul cuvei cît și în exterior. Fundul cuvei se execută astfel ca să poată susține partea decuvabilă a transformatorului și uleiul. Calculul fundului transformatorului se face avîndu-se în vedere ca efortul unitar să nu depășească 1200 kgf/cm². Din calcul, grosimea fundului cuvei rezultă, în general, de 4—6 mm. Pe fundul cuvei se sudează și căruciorul transformatorului care consolidează suplimentar construcția, mărind coeficientul de siguranță luat în calcul. Constructiv, asamblarea fundului

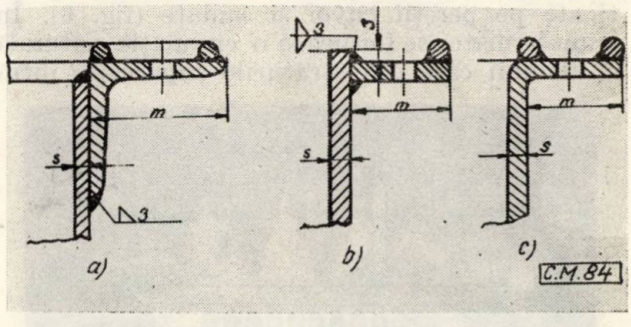


Fig. 3. Variante constructive pentru ramele transformatoarelor de 100—1600 kVA.

la cuvă se poate face: pe colț (fig. 4 a), pe muchie (fig. 4 b) sau pe colț cu întărire (fig. 4 c).

Din variantele expuse în figura 4 soluția cea mai economică este asamblarea pe muchie a fundului cuvei. Ținînd seama că efortul unitar admisibil la forfecare în cusătura sudată a fundului cu peretele cuvei nu trebuie să fie mai mare de 800 kgf/mm², sudarea pe muchie se recomandă să se facă cu mare atenție după ce în prealabil s-a verificat așezarea corectă a

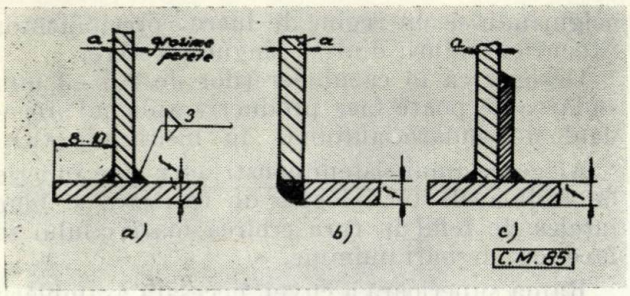


Fig. 4. Variante pentru asamblarea fundului cuvelor.

elementelor ce se îmbină (fig. 6). Construcția corpului cuvei descrisă mai sus se aplică la sistemele de răcire cu țevi, cu lire, cu radiatoare din țevi eliptice și cu radiatoare ambutisate așa încît la descrierea cuvelor respective se va face referire la cele expuse.

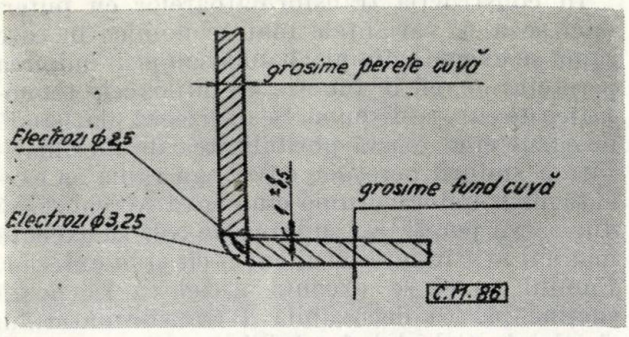


Fig. 5. Asamblarea fundului pe muchie cu pereții cuvei.

Numai cuvele cu panouri radiante și cele cu ondule au o construcție diferită a corpului respectiv. La răcirea cu țevi, suprafața de răcire a pereților cuvei este mărită constructiv cu țevi așezate vertical, curbate la partea superioară și inferioară și introduse în orificii practicate pe pereții cuvei și sudate (fig. 6). În transformator se formează o circulație naturală a uleiului care din straturile superioare intră

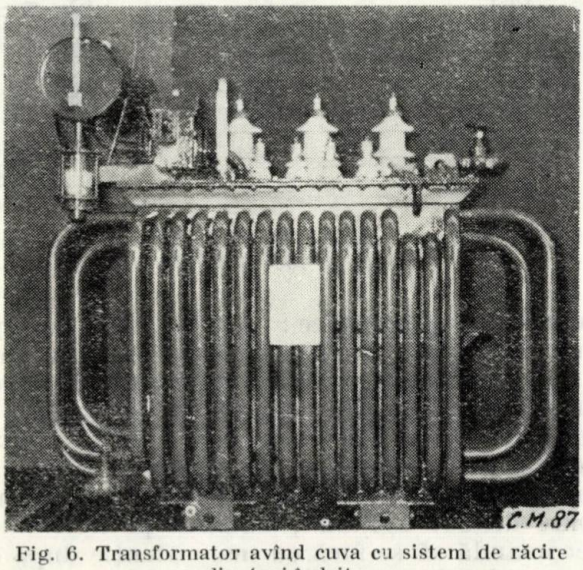


Fig. 6. Transformator avînd cuva cu sistem de răcire din țevi îndoite.

în țevi și răcindu-se circulă spre fundul cuve (termosifon).

Țevile au diametrul între 40—50 mm însă grosimea peretelui lor nu poate scade sub 1,8—2 mm, în acest caz operațiile de sudare cu peretele cuvei gros de 4—5 mm făcîndu-se cu mare greutate și neproductiv.

Țevile cu grosimea peretelui de 1,5 mm se sudează pe cuvă cu mare dificultate. În cazu acestui sistem de răcire, cu cît puterea trans formatorului este mai mare crește și număru de țevi de răcire. Mărirea suprafeței de răcire nu se poate face cu mai mult de 4 rînduri de țevi deoarece acestea trebuie montate la un nivel mai jos unde uleiul e mai rece și dec eficacitatea țevilor ce ar fi montate pe aceste rînduri este scăzută. Un alt mare desavanta al acestei construcții este numărul mare de tipuri de țevi cu care se realizează diversele transformatoare ale seriei.

Cuvele cu lire. Utilizarea lirelor în locul țevilor îndoite aduce următoarele avantaje: permite tipizarea lirelor și execuția întregii serii de transformatoare cu un număr redus de lire (în total 5 tipuri de lire pentru întreaga gamă în loc de 12 tipuri de țevi la varianta cu țevi) și o dată cu aceasta organizarea fabricației de lire pe un flux tehnologic rațional independent de execuția cuvelor; implantarea lirelor se poate face în partea superioară a cuvelor (pe unul sau maxim două nivele), în zona cu uleiul cel mai cald și în felul acesta crește efectul de răcire comparativ cu cele al țevilor; țevile intermediare ale lirelor se sudează cu învăluitoarea care are grosimea de 1,8 sau 2 mm (limitată de grosimea peretelui cuvei) și deci grosimea acestor țevi poate fi redusă la 1,5 mm fără a avea dificultăți la sudarea electrică a țevilor între ele; țevile intermediare pot avea formă ovală și în acest caz la aceiași suprafață de răcire consumul de ulei este mai mic; lirele după execuție pot fi probate în flux cu presiuni mari (5—6 atm. de aer în mediu lichid) asigurînd o verificare bună a calității sudurii, iar pe cuvă, comparativ cu situația de la cuvele cu țevi, apar un număr redus de suduri la asamblare cu cuva și deci mai puține cazuri de neetanșare.

La cuvele cu lire corpul cuvei are aceeași construcție ca și la cuva cu țevi, putînd fi de formă dreptunghiulară sau ovală.

Pentru execuția lirelor se folosesc de regulă două tipuri de țevi: — țevi rotunde cu diametru de 40—50 mm pentru învăluitoare și țevi rotunde cu un diametru mai mic sau țevi ovale (este de preferat soluția cu țevi ovale fiind mai economică) pentru intermediare. Sudarea țevilor la lire ca și sudarea pe cuvă se execută manual.

Dotarea tehnologică pentru execuția lirelor nu este complicată, singurele scule mai pretențioase fiind ștanța cu acționare în unghi pe care se execută decuparea țevilor învăluitoare pentru legarea cu țevile intermediare și ștanța

pentru tăiat ţevi (fig. 7). Cuvele cu radiatoarele din ţevi eliptice. Folosirea radiatoarelor din ţevi eliptice aduce următoarele avantaje : se reduce substanţial gabaritul datorită capaci-

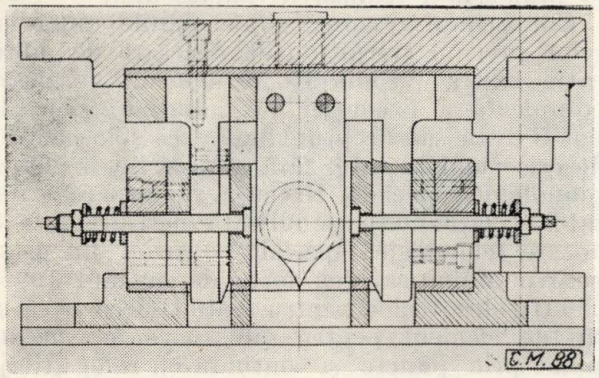


Fig. 7. Stanţă pentru tăiat ţevi.

tăţii acestor radiatoare ; se reduce consumul de metal datorită grosimii mici a ţevilor eliptice (1,5 mm) ; se reduce consumul de ulei datorită formei eliptice (puternic aplatisată) a ţevilor (lungimea exterioară 75 mm, lăţime exterior 18 mm) ; pentru prinderea pe cuvă radiatoarele necesită un număr redus de găuri şi de suduri, ceea ce pe lîngă creşterea productivităţii aduce şi avantaje de calitate ; se elimină operaţia de îndoire a ţevilor.

Cuvele cu radiatoare eliptice sînt de regulă dreptunghiulare. Pentru întărirea pereţilor laterali aceştia se ambutisează executînd asupra lor două renuri pe diagonal (se elimină astfel centura de întărire din platbandă).

La radiatoarele eliptice există ca şi la lire posibilitatea tipizării.

Sudarea ţevilor eliptice pe colectoarele din tablă ambutisată (grosimea tablei 2—3 mm) se execută manual dar poate fi îi automatizată.

Dotarea tehnologică pentru execuţia cuvelor cu ţevi eliptice nu prezintă complicaţii. Trebuie introduse în dotare freze de debitat ţeava eliptică la lungimi fixe ştanţe pentru perforarea radiatoarelor şi a cuvei, precum şi utilaje pentru automatizarea sudării ţevilor cu colectoarele radiatoarelor.

Radiatoarele, ca şi lirele, pot fi probate cu aer (presiune 5—6 atm în mediu lichid) înainte de asamblarea pe cuvă.

Cuve cu radiatoare din tablă. Radiatoarele din tablă prezintă următoarele avantaje :
— compactitate mare ; canalele pentru ulei sînt mai înguste şi deci consumul de ulei e mai mic ; grosimea peretelui este de 1—1,25 mm, deci se poate obţine aceeaşi suprafaţă de răcire cu mai puţin metal ; construcţia lor se pretează bine la mecanizarea şi automatizarea procesului de execuţie.

Comparativ cu radiatoarele din ţeavă eliptică se poate aprecia că nu aduc o substanţială reducere a gabaritului deoarece dispunerea elementţilor în paralel cu cuva impune mărirea numărului de elementi pe radiator, în scopul micşorării numărului de radiatoare şi aceasta duce la creşterea gabaritului. La această soluţie sînt mai multe radiatoare şi deci mai multe suduri pentru prinderea pe cuvă (fig. 17). Radiatoarele din tablă ambutisată sînt mai puţin rigide decît cele din ţevi eliptice.

Pentru execuţia acestor radiatoare este necesară tablă de ambutisare dublu decapată, de dorit sub formă de rulou la lăţimea necesară pentru execuţia elementţilor (200—250 mm). Desigur, aici apare concomitent cu economia de metal datorită grosimii mai mici şi un cost suplimentar datorită preţului mai mare al tablei de ambutisare.

Elementţii radiatoarelor în general pot diferi ca formă şi ca dimensiuni în funcţie de suprafeţele de răcire calculate (fig. 8).

Semielementţii se execută prin ambutisare cu matriţă bloc, fiind apoi asamblaţi prin sudare prin puncte, fie la maşină normală fie la o maşină cu puncte multiple.

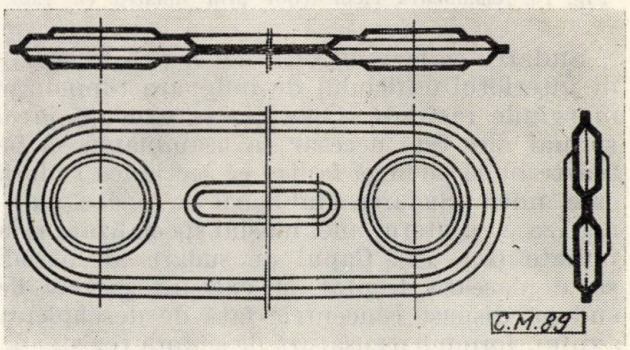


Fig. 8. Element pentru radiatoare din tablă.

După asamblarea semielementţilor îmbinarea pe contur exterior se execută cu maşini specializate pentru sudarea prin rezistenţă în linie (maşini cu role) care au posibilitatea execuţiei sudării conturului într-o singură trecere (fig. 9). Există în acest caz posibilitatea urmăririi

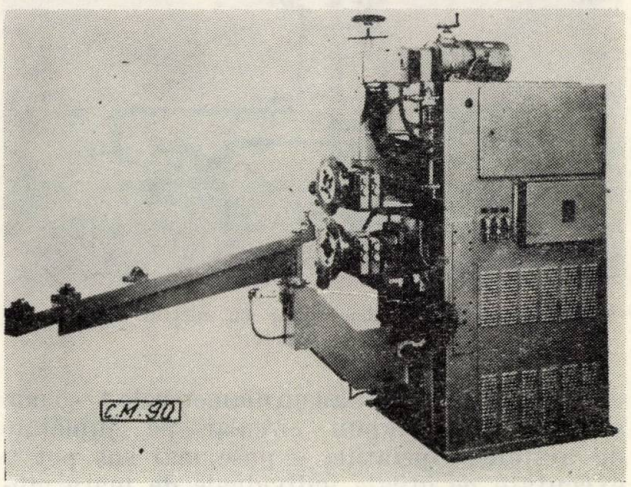


Fig. 9. Maşina de sudat cu role.

automate a conturului precum și mecanizarea începerii și sfîrșitului cusăturii. La mașinile specializate, sudarea conturului se execută fără intervenție, iar viteza de sudare este între 5,6 și 6,5 m/min.

În ceea ce privește asamblarea elementilor pentru formarea radiatorului există metode multiple și ele variază de la fabricant la fabricant.

Frecvent, în ultimul timp s-a aplicat pentru îmbinare procedeul de sudare cu gaze (fig. 10).

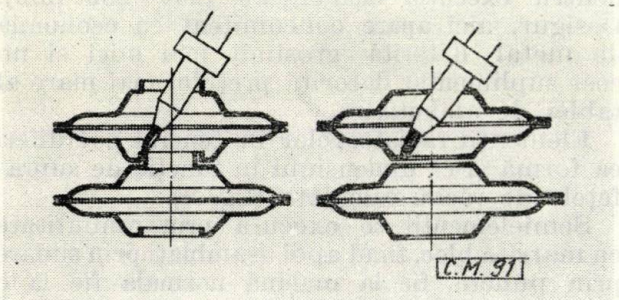


Fig. 10. Asamblarea elementilor prin sudarea cu gaze.

Sudarea se face introducînd becul de sudare în interiorul orificiului de îmbinare topindu-se marginile răsfrînte. Operația se execută greoi și mai ales este necesar ca asamblarea să fie foarte bună pe lîngă faptul că secțiunea sudurii este mică. Sudarea îmbinării se poate automatiza cu ajutorul unei mașini specializate prin puncte (fig. 11). Capul de sudare al mașinii se deplasează treptat și execută puncte de sudură dispuse concentric față de deschiderea axului, formînd o cusătură de sudură rezistentă.

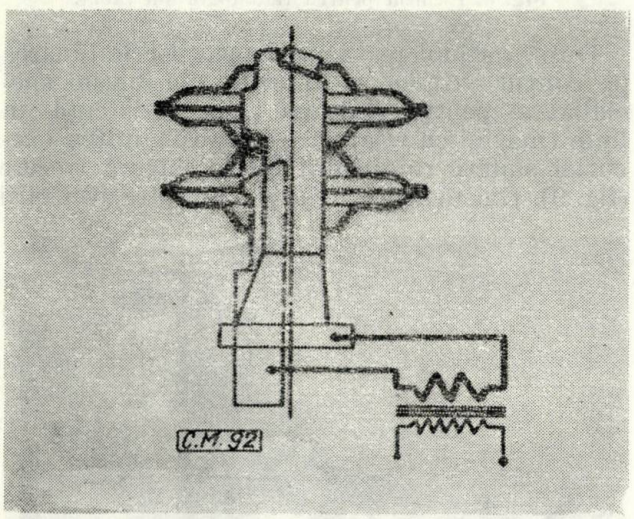


Fig. 11. Asamblarea elementilor cu mașini specializate prin puncte.

Punctele de sudare au un diametru de 4—5 mm și ele se suprapun circular pe jumătate de acțiune. Operațiile expuse mai sus pot fi executate pe utilaje individuale de mare productivitate. Operația de sudare prin puncte durează 0,2—0,4 s ceea ce pentru un radiator ajunge 5—7 s. Mașina poate asigura tensionarea elementelor de radiator astfel ca flanșele acestora să se alăture corespunzător și poate ghida la dimensiuni realizarea radiatorului.

Cunoscîndu-se corect dimensiunile radiatoarelor precum și cantitățile necesare de fabricație există posibilități pentru automatizare completă a execuției de radiatoare. Cuvele pot fi ovale sau dreptunghiulare ca și în cazurile descrise mai înainte, fără a necesita o dotare tehnologică specială. Execuția radiatoarelor din tablă (platbandă) ambutisată necesită însă o dotare tehnologică specială constînd din prese pentru ambutisat (cu forțe de ordinul 100—200 tf), ștanțe bloc pentru ambutisarea fiecărui tip de element pentru radiatoare, mașini de sudat prin puncte și continuu cu role, utilaje pentru asamblarea elementilor în radiatoare, stand de probare a radiatoarelor asamblate.

Cuve cu panouri radiante. În ultimul timp, ca o variantă perfecționată a radiatoarelor din tablă ambutisată au apărut cuvele cu panouri radiante (fig. 12).

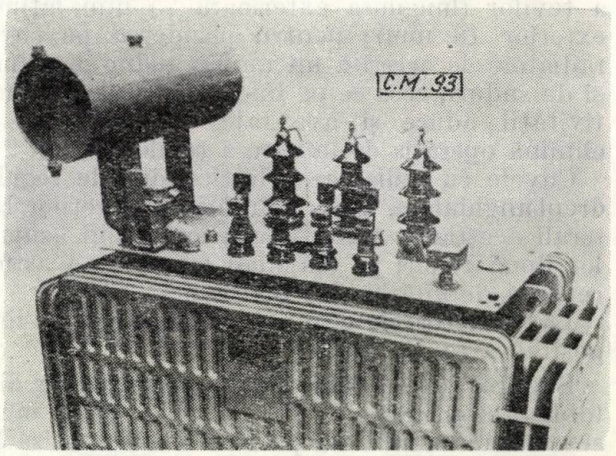


Fig. 12. Transformator avînd cuva cu panouri radiante.

Dimensiunile panourilor nu sînt normalizate și se stabilesc în funcție de necesitățile de răcire.

De menționat că dimensiunile acestor panouri se realizează în prezent egale cu dimensiunile cuvei, ceea ce desigur permite realizarea unor construcții mai compacte și cu productivitate mai ridicată.

Cuvele în acest caz sînt dreptunghiulare și executate din aceeași tablă ca și panourile, rigiditatea necesară obținîndu-se tot prin ambutisare (pereții cuvei sînt de fapt semielementi de panou). Se obține astfel o substanțială economie la greutatea cuvei (prin reducerea grosimii peretelui de la 4—5 mm la 1—1,25 mm).

Păstrînd deci avantajele pe care le prezintă radiatoarele din tablă ambutisată în cazul cuvelor cu panouri radiante apar următoarele avantaje: o compactitate mai mare a construcției, greutate substanțial mai mică

(în mod special de la micșorarea grosimii pereților cuvei), asamblarea cu cuva printr-un număr mai redus de știfturi.

Utilizarea acestui sistem necesită în plus, ca dotare tehnologică, prese de puteri mari (250 tf) precum și asigurarea tablei dublu decapate de ambutisare în rulouri, la lățimea și grosimea necesară.

Cuve cu ondule. Sistemul de răcire prin ondularea peretelui cuvei este cunoscut și utilizat de mult timp. Folosirea lui în construcția de transformatoare, pretinde o tehnologie pusă la punct cu utilaje și scule specializate. Cuvele au pereții ondulați executați din tablă decapată de 1—1,5 mm. Ondulele au formă dreptunghiulară sau triunghiulară (fig. 13).

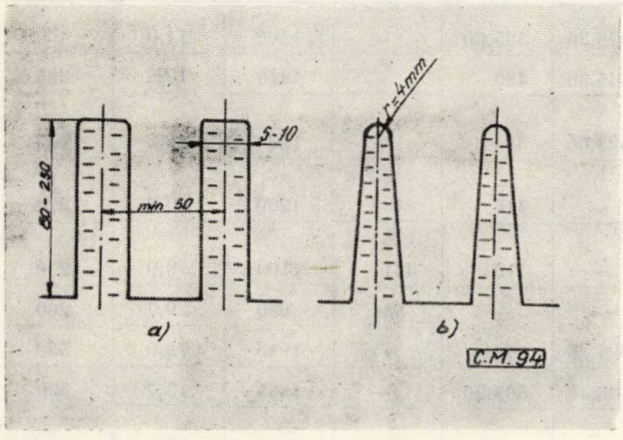


Fig. 13. Variante de ondule.

Înălțimea ondulelor se alege în funcție de calculul suprafeței de răcire însă tehnologic ea nu se poate depăși 250 mm deoarece execuția devine dificilă.

O răcire bună se face atunci cînd între ondule este un spațiu mic de cca 45 mm, iar canalul de ulei este de cca 10 mm. Experimentările făcute de uzinele producătoare au arătat că micșorarea canalului de ulei pînă la 5 mm conduce la dificultăți tehnologice dar are eficiență economică prin micșorarea greutății de ulei.

Forma cuvei poate fi ovală sau dreptunghiulară ca și în cazul cuvelor cu panouri radiante.

Eficiența la cedarea căldurii este mai bună în cazul cuvelor cu ondule deoarece între masa de ulei și suprafața care cedează căldura nu este niciun obstacol, în timp ce la sistemele cu radiatoare sau panouri radiante există legături prin știfturi care opun o anumită rezistență circulației uleiului și însăși circuitul de răcire este mai greoi.

În dotarea tehnologică pentru execuția în serie a acestor cuve trebuie să intre o instalație pentru ondularea tablei pe diverse profile de ondule. De dorit este ca ondularea să se facă din tablă în rulouri de lățimea necesară (grosime 1—1,5 mm) instalația ondulînd un perete întreg sau chiar toți cei patru pereți ai cuvei în mod continuu.

În cazul cînd tabla decapată în rulouri lipsește și nu se dispune de o instalație complexă pentru ondulare se poate economicos debita din tablă decapată în foi și îndoi pe o instalație simplă (un abkant obișnuit) fiecare ondulă, iar apoi pachetul de ondule, constituind un perete întreg, se poate forma pe o masă-dispozitiv și suda într-o singură trecere toate ondulele cu o instalație de sudură cu mai multe capete de sudat sub mediu de argon (eventual în mediu de CO_2).

În oricare variantă tehnologică de execuție cuva cu ondule (fig. 14) prezintă parametrii buni de cedare a căldurii, gabarit minimal pentru suprafața de răcire necesară și greutatea minimală.

Pentru execuție necesită tablă simplu decapată (nu dublu decapată de ambutisare ca în cazul radiatoarelor de tablă sau panourile radiante), iar construcția se pretează la mecanizare și automatizare.

Utilizarea acestui tip de cuvă este indicată pentru transformatoarele de distribuție la care rezistența mecanică (mai mică decît la cuvele cu pereți din tablă groasă) rămîne suficientă pentru o bună exploatare a transformatoarelor.

Analiza comparativă a cuvelor cu diverse sisteme de răcire.

Elementele determinate în alegerea unei anumite construcții pentru cuvele transformatoarelor de distribuție sînt : elementele economice — consumul de metal (greutatea construcției) ; — consumul de manoperă (productivitatea cu care se execută în condiții similare de organizarea fabricației și dotarea tehnologică) ; — prețul de cost general al cuvei (determinat de consumul de material și prețul acestuia,

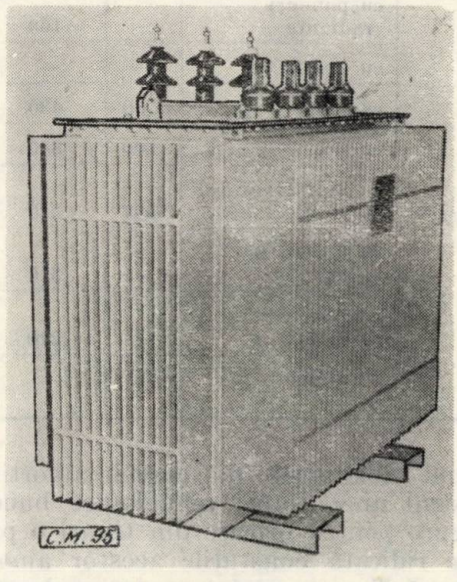


Fig. 14. Transformator avînd cuva cu ondule.

de manoperă și de valoarea amortizării dotării tehnologice); — consumul de ulei care este determinat de tipul cuvei.

— Calitățile tehnice ale construcției.

— Posibilitățile tehnologice de execuție (experiență, dotare tehnologică etc.).

În tabela 1 sînt prezentate comparativ pentru cîteva cuve reprezentative ale seriei, elementele economice.

cu productivitatea cea mai ridicată și desigur la prețul de cost cel mai mic.

În plus, au avantajul că necesită pentru umplere cantitatea minimă de ulei ceea ce de asemenea este în avantajul acestei variante.

Din punctul de vedere al unităților tehnice rezultă: că rezistența mecanică a cuvelor cu țevi, cu lire și a celor cu radiatoare din țeavă eliptică este mai mare decît a celor cu radia-

Tabela 1

Puterea trafo.	Tipul de cuvă	Consum de metal			Prețul metalului lei		Consumul de manoperă		Suprafață de răcire	Consumul de ulei pentru umplere
		Țeavă	Tablă neagră	Tablă dublu decapată sau decapată						
		kgf	kgf	kgf	Țeavă	Tablă	Tablă decapată	minute	m^2	kgf
250 KVA 10/0,4	cu țevi	245	183	—	1328,26	585,60	—	1560	11,0	450
	cu lire	110	150	—	645,30	480	—	1410	10,9	385
	cu radiatoare din țevi elipt.	100	120	—	623,66	384	—	1220	9,9	355
	cu radiat. din tablă	—	130	98	—	416	480	1200	9,9	320
	cu panouri radiante	—	130	88	—	416	431	1100	9,9	290
	cu ondule	—	—	120	—	—	588	990	9,7	260
400 KVA 10/0,4	cu țevi	315	210	—	1695,26	672	—	1916	13,9	550
	cu lire	192	176	—	1126,40	563,20	—	1865	13,7	520
	cu radiatoare din țevi elipt.	141	160	—	879,38	512	—	1580	13,7	500
	cu radiat. din tablă	—	160	132	—	512	646,80	1480	13,6	470
	cu panouri radiante	—	160	120	—	512	588	1300	13,6	450
	cu ondule	—	—	195	—	—	955,50	1294	13,4	400
1000 KVA 10/0,4	cu țevi	750	430	—	4054,56	1376	—	4210	30,1	1050
	cu lire	500	360	—	2933,30	1152	—	3910	29,5	850
	cu radiatoare din țevi elipt.	347	310	—	2164,16	992	—	3443	25,8	630
	cu radiat. din tablă	—	310	240	—	992	1176	3000	24,9	600
	cu panouri radiante	—	310	210	—	992	1029	2753	25,5	580
	cu ondule	—	—	410	—	—	2009	2520	2,55	550

Făcînd abstracție de costul amortizărilor (în cadrul unei dotări tehnologice bune care să asigure pentru oricare din tipuri o productivitate ridicată consturile acestor amortizări trebuie să fie apropiate) pe baza elementelor din tabel se trage concluzia clară că cele mai economice construcții sînt cuvele cu panouri radiante și în mod special cuvele cu ondule.

Acestea din urmă au greutatea cea mai mică (consumul de metal minim), se pot executa

toare din tablă cu panouri radiante sau a celor cu ondule. Dealtfel, și în fabricație încercarea cuvelor la etanșeitate se face pentru primele cu o suprapresiune de 0,5 at, iar al celor din grupa a doua cu o suprapresiune de numai 0,2—0,3 at.

Trebuie totuși menționat că în cazul organizării unui sistem corespunzător de probare (cu aer în mediu lichid) această suprapresiune este suficientă pentru a atesta calitatea con-

strucției la etanșeitate, iar rigiditatea mecanică deși mai mică rămîne suficientă pentru o bună exploatare.

Din punctul de vedere mecanic cuvele cu ondule pot fi bine utilizate pînă la puterea de 630 kVA și chiar 1000 kVA inclusiv.

Din punct de vedere al gabaritului se constată că la cuvele cu radiatoare din țeavă eliptică și din tablă este mai mic decît la cele cu țevi sau lire.

Gabaritul cel mai mic îl au cuvele cu panouri radiale și în mod special cele cu ondule.

Reducerea gabaritului joacă un rol important atît în ocuparea spațiilor de fabricație cît mai ales pentru exploatare cu importante efecte economice.

Tradițiile în fabricație, experiența acumulată și dotarea tehnologică sînt desigur factori care de asemenea au un rol important în alegerea soluției de către diverse firme.

În toate cazurile trebuie însă pentru o fabricație de serie asigurate utilaje specializate pentru a executa construcțiile cu productivitate ridicată.

Un factor de care trebuie ținut seama în alegerea soluției este posibilitatea de a asigura baza materială fără a apela la import.

Fabricația de transformatoare de distribuție din R.S.R. a fost trecută în anii 1962—1963 de la varianta de cuvă cu țevi la cea cu lire, iar începînd cu anul 1962 s-a trecut la varianta cu radiatoare cu țevi eliptice care desigur prezintă un important progres atît din punctul de vedere al consumului de metal și al productivității cît și din punctul de vedere al reducerii gabaritului.

În decursul ultimilor ani s-au făcut experimentări și pentru execuția altor tipuri de cuve în scopul determinării parametrilor tehnici și a condițiilor tehnologice.

Din cele expuse mai sus rezultă clar că în viitor activitatea de proiectare-tehnologie trebuie îndreptată spre realizarea cuvelor cu ondule pentru transformatoare cu puteri pînă la 630 kVA (sau chiar 1000 kVA inclusiv) și eventual cuve cu panouri radiante pentru transformatoare cu puteri de 1600 kVA (eventual și la 1000 kVA). Panourile radiante ar urma să fie uitilizate și pentru transformatoare de puteri mai mari (pînă la 40 sau chiar 63 MVA în cazuri speciale).

CZ 621.9.047.001.5

Studiul interstițiului sculă-piesă în funcție de stratul limită și electrolit la prelucrarea electrochimică

Ing. Mihai MINCĂ — Institutul politehnic — București

Din literatura de specialitate se cunoaște că circulația electrolitului în interstițiul sculă-piesă, la prelucrarea electrochimică prezintă o importanță fundamentală în ceea ce privește cantitatea de material prelevat, precizia dimensională, precum și calitatea suprafețelor obținute la piesele prelucrate.

Dar pentru o circulație optimă din punct de vedere hidrodinamic este necesar să existe un strat limită de electrolit care să asigure înlăturarea materialului dizolvat din spațiul de lucru și a gazelor care se formează la catod, precum și asigurarea unei răciri permanente. Acest strat limită de electrolit constituie tocmai distanța dintre sculă și piesă, care, în scopul unei reproduceri precise, este necesar să fie cît mai mică, însă nu mai mică decît este necesar asigurării scurgerii continue și rapide a electrolitului.

Creșterea vitezei este însă direct proporțională cu creșterea presiunii, aceasta fiind limitată, pentru a se evita formarea vîrtejurilor care înrăutățesc fenomenul de dizolvare electrochimic, după cum se va vedea și în cele ce urmează unde se va analiza grosimea stratului limită de electrolit, deci implicit interstițiul sculă-piesă în funcție numai de condițiile și de caracteristicile hidrodinamice ale electrolitului.

Prin stratul limită de electrolit se înțelege stratul marginal în mișcare care este sediul variației de viteză de la zero (la suprafața piesei care se prelucrează) pînă la viteza uniformă a electrolitului și în care se manifestă acțiunea foarte intensă a forțelor de frecare.

Regimul de mișcare în stratul limită poate fi laminar, turbulent sau de tranziție și el depinde de numărul lui Reynolds :

$$\mathrm{Re} = \frac{\mu \cdot l}{\nu}, \qquad (1)$$

unde :

u este viteza de circulaţie a electrolitului, m/s ;

l — lungimea suprafeţei care se prelucrează, m ;

ν — viscozitatea cinematică, m^2/s.

Pentru a scoate în evidenţă mai clar rolul stratului limită în prelucrările electrochimice, cu depasivare hidrodinamică, privind circulaţia electrolitului, se va arăta (fig. 1) distri-

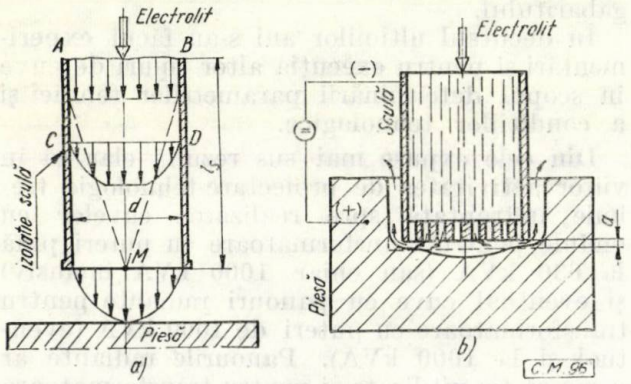


Fig. 1

buţia vitezelor, pornind de la capătul iniţial al conductei prin care circulă electrolitul, şi se va analiza doar circulaţia laminară şi cea cu turbulenţă uniformă (care sînt cele mai indicate în prelucrările electrochimice).

Din figura 1, a, rezultă că, la capătul de început al unei conducte prin care circulă electrolitul, există o zonă de tranziţie în care distribuţia vitezelor trece treptat de la distribuţia uniformă ($u = \text{const.} = u_0$) pînă la distribuţia caracteristică regimului de mişcare ; astfel, într-o conductă cu diametrul d, în care se stabileşte mişcarea laminară, după lungimea de stabilizare l_s se găseşte la capătul de ieşire diagrama de viteze caracteristică de formă parabolică, pe cînd într-o secţiune intermediară CD diagrama prezintă la centru un nucleu de viteze constante racordat la pereţi cu arce de parabolă. Aceasta se datoreşte faptului că forţele de frecare, la început existente numai lîngă pereţi, se transmit treptat pînă la axa canalului. Pentru că în mişcarea permanentă, debitul este constant, vitezele din nucleu cresc pentru a se compensa pierderile de viteză dinspre pereţi. În acest fenomen, stratul limită ocupă spaţiile dintre pereţi şi cele două planuri care, plecînd din A şi B, se intersectează în M ; aşadar, plecînd de la M mai departe, stratul limită umple întreaga secţiune a canalului. După calculele teoretice ale lui Schlichting, distribuţia vitezelor mişcării laminare se realizează după o distanţă l_s dată de relaţia :

$$l_s = 0{,}03 \text{ d. Re}, \qquad (2)$$

în care :

d este diametrul conductei ;

Re — numărul lui Reynolds, care poate avea în regim laminar o limită superioară $\text{Re}_s = 5000$ şi o limită inferioară $\text{Re}_i = 2000$, de la care regimul laminor devine stabil.

În figura 1, b, în faza finală, în care s-a asigurat un interstiţiu sculă-piesă optim prelucrării, ţinîndu-se seamă şi de stratul limită de electrolit pentru o suprafaţă plană, se constată că la fundul găurii apare o suprafaţă cu denivelări, iar marginile găurii sînt rotunjite.

Aceste denivelări şi rotunjiri ale muchiilor se datoresc caracteristicilor hidrodinamice ale electrolitului. După cum am arătat mai sus (fig. 1, a), particulele de electrolit se deplasează perpendicular pe suprafaţa piesei de prelucrat, avînd viteza maximă în centrul conductei, repartiţia fiind parabolică. În momentul cînd particulele de fluid cu viteza cea mai mare lovesc suprafaţa piesei, ele sînt respinse de către aceasta după o anumită traiectorie (fig. 2, a), iar celelalte particule cu viteză mai mică dinspre pereţii conductei sînt antrenate de particulele cu viteza cea mai mare ; astfel rămîne o zonă 1 unde circulaţia este minimă, deci şi reducerea minimă, ceea ce conduce în final la obţinerea unei suprafeţe ondulate în fundul găurii (fig. 2, b), fenomen întîlnit şi la marginile găurilor care sînt racordate (fig. 2, c). Deci în punctele

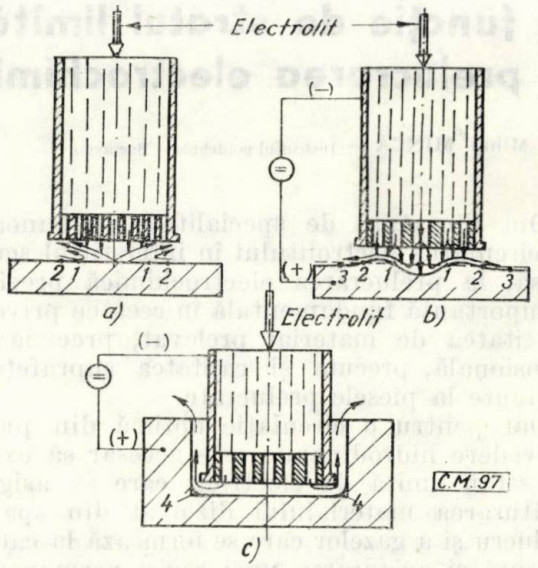


Fig. 2

1—2, circular, se formează o suprafaţă de discontinuitate a electrolitului, constituită din mici vîrtejuri care nu asigură o viteză uniformă şi o eliminare perfectă a produselor dizolvate din spaţiul de lucru în cazul circulaţiei turbulente.

Pentru a scoate în evidenţă cele de mai sus se reprezintă grafic vitezele în zona de lucru în cazul adîncirii unei găuri (fig. 3) şi se consideră x direcţia după tangentă, y după normală la contur, u şi U componentele vitezelor după x în stratul limită, respectiv la

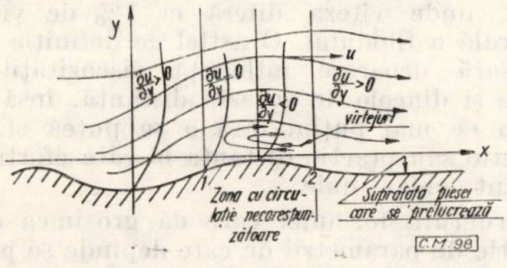


Fig. 3

marginea lui, şi U variind cu profilul. Un punct ca 1 (fig. 2, b) se numeşte punct de discontinuitate care, din punct de vedere matematic, se caracterizează prin $u = 0$ şi $\left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)_{y=0} = 0$.

În acel punct al vitezelor, diagrama acestora prezintă un punct de inflexiune, iar din punctul *1* pînă în punctul *2* începe o zonă în care $\left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)_{y=0} < 0$ vitezele avînd sensul contrar mişcării generale.

Zona în care $\frac{\partial u}{\partial y} < 0$ se numeşte zonă inactivă, în care deşi există o mişcare a particulelor de electrolit, datorită unor mici vîrtejuri care se formează, viteza este mică şi deci nu există o circulaţie optimă care să asigure o reducere corespunzătoare. Din zona *2* pînă în zona *3* circulaţia este normală, deci reducerea este uniformă, iar în zona 4 din nou avem zonă moartă deci reducerea este mică, fapt care duce la obţinea unei racordări pe conturul găurii (fig. 2, c).

Pentru evitarea acestor neregularităţi ale suprafeţelor plane se iau măsuri constructive de corecţie a electrodului sculă şi de evitare a circulaţiei turbulente în zona de lucru, despre care se va scrie într-o lucrare viitoare. Deoarece grosimea stratului limită de electrolit, respectiv interstiţiul sculă-piesă, are cea mai mare importanţă în asigurarea unei circulaţii optime şi deci pentru asigurarea unei reduceri maxime de material prelevat şi obţinerea unor piese cu dimensiuni şi suprafeţe corespunzătoare, în cele ce urmează vom analiza stratul limită şi grosimea acestuia lîngă o suprafaţă plană.

Dacă se consideră în stratul limită regimul de mişcare laminat şi se neglijează forţele masice, atunci ecuaţiile Navier-Stokes după două direcţii şi ecuaţia de continuitate iau următoarele forme:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial u}{\partial t} + u\dfrac{\partial u}{\partial x} + v\dfrac{\partial u}{\partial y} = -\dfrac{1}{\rho}\dfrac{\partial p}{\partial x} + \nu\left(\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) & \text{I} \\ \dfrac{\partial u}{\partial t} + u\dfrac{\partial u}{\partial x} + v\dfrac{\partial u}{\partial y} = -\dfrac{1}{\rho}\cdot\dfrac{\partial p}{\partial y} + \nu\left(\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) & \text{II} \\ \dfrac{\partial u}{\partial x} + \dfrac{\partial u}{\partial y} = 0 & \text{III} \end{cases} \quad (3)$$

Analizînd ordinea de mărime a diferitelor variabile din aceste ecuaţii în care y este mult mai mic decît a, grosimea stratului limită de electrolit din interstiţiul sculă piesă, în raport cu x şi u, x fiind lungimea de suprafaţă care se prelucrează şi u viteza de circulaţie a electrolitului în cîmpul potenţial exterior stratului limită, deci neglijabilă, se pot simplifica aceste ecuaţii într-o mare măsură, aşa încît ele pot fi integrate în cazuri mai simple. Astfel, în ecuaţia (3 I) se poate neglija termenul $\nu\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ în raport cu $\nu\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}$, iar în ecuaţia (3 II) presiunea variază atît de puţin cu y încît se poate considera constantă în raport cu y, fiind numai funcţie de x, ca şi viteza u în cîmpul potenţial exterior stratului limită, în care U este funcţie de x şi t. Considerăm însă că studiem mişcarea permanentă şi deci dispar şi termenii $\dfrac{\partial u}{\partial t}$ şi $\dfrac{\partial u}{\partial x}$, rămînînd numai ecuaţiile (3 I) şi (3 III) sub următoarea formă:

$$\begin{cases} u\dfrac{\partial u}{\partial x} + v\dfrac{\partial u}{\partial y} = -\dfrac{1}{\rho}\dfrac{\partial p}{\partial x} + \nu\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} & \text{I} \\ \dfrac{\partial u}{\partial x} + \dfrac{\partial u}{\partial y} = 0 & \text{II} \end{cases} \quad (4)$$

Condiţiile la limită sînt: pentru $y = 0$, $u = 0$, $v = 0$, iar pentru $y = \infty$, $u = U(x)$. Pe de altă parte din ecuaţia (4 I) în cazul $y = a$, distanţa dintre stratul limită şi curentul potenţial, unde $u = U$, $\dfrac{\partial u}{\partial y} = \dfrac{\partial U}{\partial y} \cong 0$ şi $\dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2} \cong$

$$\cong 0, \text{ rezultă } U\frac{\partial U}{\partial x} = -\frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial p}{\partial x}$$

sau:

$$p + \frac{\rho}{2}u^2 = \text{constant (legea lui Bernoulli).} \quad (5)$$

Rezultatul obţinut în ecuaţia (5) cu privire la menţinerea unei presiuni constante pe o normală la suprafaţa piesei care se prelucrează

este foarte important, deoarece aceasta înseamnă că nu se mai pune problema aflării presiunii în stratul limită, care este egală cu presiunea din cîmpul potențial la distanța x. Experiențele efectuate au confirmat pe deplin acest rezultat în cazul mecanicii fluidelor, măsurătorile arătînd că presiunea este invariabilă pentru x = constant.

În cazul repartiției vitezelor de-a lungul normalei la frontiera inferioară a stratului limită din zona de lucru, pentru o suprafață plană, se poate lua cazul mișcării laminare sub forma unui polinom de gradul III, care trebuie să îndeplinească condițiile la limită. Plecînd de la un astfel de polinom cu u termeni se găsește legea următoare:

$$U = \frac{u}{2a}\left(3y - \frac{y^3}{a^2}\right), \tag{6}$$

care satisface condițiile la limită.

Într-adevăr cînd $y = 0$, $u = 0$, deoarece electrolitul aderă la suprafața corpului solid; cum însă și componenta $u = 0$ la frontiera interioară, înseamnă că prima ecuație (4 I) se reduce la:

$$\nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x}; \tag{7}$$

deoarece p = constant, înseamnă că, pentru $y = 0$, trebuie să fie $\frac{\partial p}{\partial x} = 0$, deci $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$.

Pentru $y = a$ (a-distanța dintre sculă și piesă) trebuie ca diagrama vitezelor să se racordeze la $u = U_x$ și deci $u = U$ și $\frac{\partial u}{\partial y} = 0$, condiții satisfăcute de ecuația (6).

Ecuațiile diferențiale în cazul unei suprafețe curbe au fost stabilite într-un sistem de coordonate curbilinii (x după tangenta la curbă de rază R_x și y după normală) de către Tollmien.

Prin considerații în legătură cu stratul limită de electrolit dintre sculă și piesă, analog cu cele făcute la suprafața plană, ecuația (4 II) stabilește că presiunea este constantă de-a lungul normalei la curbă; rămîn numai două ecuații diferențiale care practic nu pot fi rezolvate fără anumite simplificări, urmînd două căi deosebite:

— pentru porțiuni limitate se consideră valabile ecuațiile pentru placa plană;

— se fac anumite simplificări și se stabilesc unele relații globale (teorema impulsului), presupunînd că repartiția vitezelor în stratul limită a, din interstițiu, poate fi reprezentată printr-o familie de curbe cu un singur parametru de forma:

$$\frac{u}{U} = \varphi\left(\frac{y}{a}; y\right) \tag{8}$$

În ceea ce privește stabilirea stratului limită de electrolit pentru asigurarea unei circulații corespunzătoare, din punct de vedere hidrodinamic, în spațiul dintre sculă și piesă, grosimea stratului limită se definește, după concepțiile actuale, ca fiind egală cu distanța a, măsurată pe normală de la suprafața corpului solid, unde viteza diferă cu 1% de viteza generală a fluidului. O astfel de definiție este necesară deoarece influența viscozității se simte și dincolo de această distanță, însă din ce în ce mai puțin, fără a se putea stabili teoretic sau practic distanța la care eforturile τ sînt chiar nule.

Structura formulei care dă grosimea a în funcție de parametrii de care depinde se poate afla prin considerații de asemănare mecanică. Se demonstrează, în teoria similitudinii, că forța de inerție specifică și forța de frecare specifică (în regim laminar) trebuie să aibă un raport adimensional.

În cazul stratului limită al unei suprafețe plane, aceste două forțe domină în ecuațiile Navier-Stokes [3]. Forța de inerție se poate exprima adimensional prin:

$$\rho \cdot U_\infty \cdot \frac{U_\infty}{l} = \rho \cdot \frac{U_\infty^2}{l},$$

iar forța de frecare prin:

$$\mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \mu \cdot \frac{U_\infty}{a};$$

admițînd că pe întreaga sa grosime stratul limită este în regim laminar, rezultă:

$$\left| \rho \frac{u_\infty^2}{l} \right| : \left| \mu \frac{u_\infty}{a^2} \right| = \text{constant}$$

sau:

$$a \cong c \sqrt{\frac{\mu \cdot l}{\rho \cdot u_\infty}} = c \sqrt{\frac{\nu \cdot l}{u_\infty}}, \tag{9}$$

în care c este un coeficient adimensional. Valoarea lui c s-a dedus din calculul, confirmat experimental pentru placa plană, găsindu-se $c = 5$, deci:

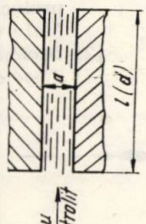
$$a_{lam} = 5 \sqrt{\frac{\nu \cdot l}{u_\infty}} = \frac{5 \cdot l}{\sqrt{\text{Re}_{lam}}}. \tag{10}$$

Relația (10) poate fi folosită și în cazul unei turbulențe uniforme deoarece, la prelucrarea electrochimică, viteza este mare pînă la aproximativ 60 m/s, pentru a se putea înlătura produsele de reacție și pentru a avea loc o depasivare hidrodinamică. Rezultă că, făcînd

Grosimea stratului limită de electrolit a din interstițiul sculă–piesă în funcție de diametrul (lungimea) suprafeței care se prelucrează și viteza de circulație a electrolitului la prelucrarea electrochimică a mat. metalice *Tabela 1*

Natura electrolitului	Viscozitatea cinematică ν m^2/s	Supraf. care se prelucrează d [m] / Viteza de circulație a electrolitului m/s	0,001	0,005	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,001	0,005	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
			$Re = \frac{u \cdot l}{\nu}$									$a = \frac{5\,l}{\sqrt{Re}}$								
Soluție NaCl 10%	1.10^{-6}	5	5.10^3	$2,5.10^4$	5.10^4	$2,5.10^5$	5.10^5	10^6	$1,5.10^6$	2.10^6	$2,5.10^6$	0,070	0,158	0,223	0,500	0,708	1,000	1,230	1,410	1,580
		10	10^4	5.10^4	10^5	5.10^5	10^6	2.10^6	3.10^6	4.10^6	5.10^6	0,050	0,114	0,158	0,350	0,500	0,707	0,865	1,000	1,140
		15	$1,5.10^4$	$7,5.10^4$	$1,5.10^5$	$7,5.10^5$	$1,5.10^6$	3.10^6	$4,5.10^6$	6.10^6	$7,5.10^6$	0,041	0,098	0,128	0,290	0,410	0,578	0,701	0,820	0,920
		20	2.10^4	10^5	2.10^5	10^6	2.10^6	4.10^6	6.10^6	8.10^6	10^7	0,035	0,075	0,114	0,250	0,353	0,500	0,614	0,707	0,790
		25	$2,5.10^4$	$1,25.10^5$	$2,5.10^5$	$1,25.10^6$	$2,6.10^6$	5.10^6	$7,5.10^6$	10^7	$1,25.10^7$	0,032	0,071	0,100	0,223	0,316	0,447	0,505	0,635	0,710
		30	3.10^4	$1,5.10^5$	3.10^5	$1,5.10^6$	3.10^6	6.10^6	9.10^6	$1,2.10^7$	$1,5.10^7$	0,029	0,064	0,091	0,204	0,288	0,408	0,500	0,577	0,647
		35	$3,5.10^4$	$1,74.10^5$	$3,5.10^5$	$1,75.10^6$	$3,5.10^6$	7.10^6	10^7	$1,5.10^7$	$1,7.10^7$	0,026	0,060	0,085	0,189	0,264	0,379	0,462	0,520	0,600
		40	4.10^4	2.10^5	4.10^5	2.10^6	4.10^6	8.10^6	$1,2.10^7$	$1,6.10^7$	2.10^7	0,025	0,056	0,079	0,177	0,250	0,353	0,422	0,500	0,560
		45	$4,5.10^4$	$2,25.10^5$	$4,5.10^5$	$2,25.10^6$	$4,5.10^6$	9.10^6	$1,35.10^7$	$1,8.10^7$	$2,25.10^7$	0,024	0,053	0,072	0,167	0,236	0,334	0,410	0,463	0,530
		50	5.10^4	$2,5.10^5$	5.10^5	$2,5.10^6$	5.10^6	10^7	$1,5.10^7$	2.10^7	$2,5.10^7$	0,022	0,050	0,070	0,153	0,224	0,316	0,388	0,447	0,500
		60	6.10^4	3.10^5	6.10^5	3.10^6	6.10^6	$1,2.10^7$	$1,8.10^7$	$2,4.10^7$	3.10^7	0,020	0,045	0,064	0,144	0,204	0,288	0,354	0,410	0,457

* La $Re_{acr} = 3,2.10^5$ corespunde $Re_{acr} = 2800 \rightarrow$ regim laminat
La $Re_{acr} = 1.10^6$ corespunde $Re_{acr} = 8750 \rightarrow$ regim turbulent
Între $Re_{acr} = 2800$ și $Re_{acr} = 8750 \rightarrow$ regim tranzitoriu.



$l = x$, legea de variație a grosimii stratului laminar este $\frac{a}{x} = \frac{5}{\sqrt{Re_x}}$.

Se poate exprima : $Re_x = f\,(Re_a)$:

$$Re_a = \frac{u \cdot a}{\nu} = \frac{u_x}{\nu} \cdot \frac{a}{x} = Re_x \cdot \frac{5}{\sqrt{Re_x}} = 5\sqrt{Re_x} \qquad (11)$$

Din formula (11) rezultă că, la un $Re_{xcr} = 3.2 \times 10^5$, corespunde $Re_{acr} = 2800$.

În cele ce urmează se va calcula grosimea stratului limită de electrolit pentru diferite viteze de circulație și diferite mărimi de piese, conform tabelei 1.

Pe baza tabelei 1, în diagrama din figura 4 se vede variația interstițiului sculă-piesă în funcție de diametrul piesei care se prelucrează,

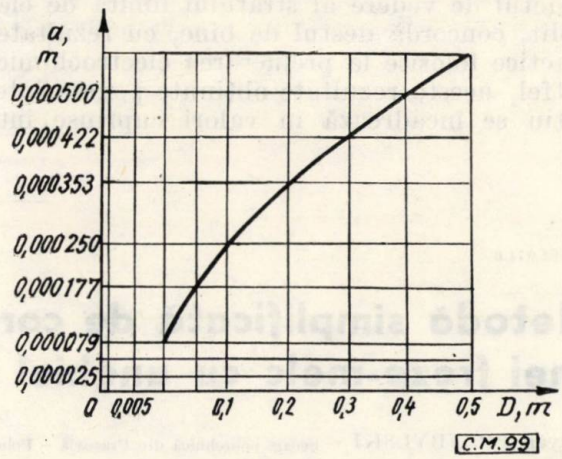


Fig. 4

la viteza de circulație constantă a electrolitului $U = 40$ m/s, iar în diagrama din figura 5 se vede variația interstițiului sculă-piesă în

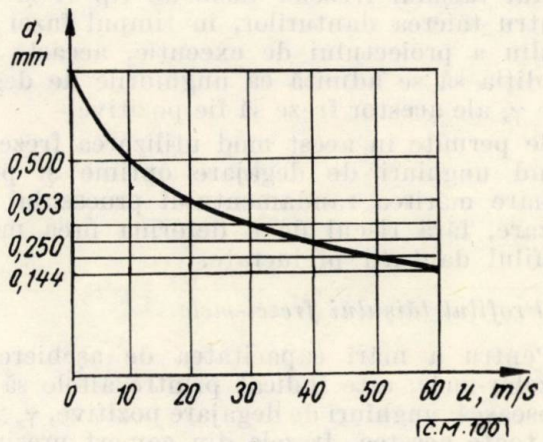


Fig. 5

funcție de viteza de circulație a electrolitului pentru o suprafață prelucrată cu $D = 0,1$ m = constant.

Din rezultatele obținute în tabela 1 și din diagramele 4 și 5 se constată că, pe măsură

ce viteza de circulaţie a electrolitului creşte, scade grosimea stratului limită din interstiţiul sculă-piesă, deci implicit acesta poate fi micşorat şi, prin aceasta, se îmbunătăţeşte precizia de reproducere a suprafeţelor prelucrate. Totodată se constată că, odată cu mărirea suprafeţei prelucrate, creşte şi grosimea stratului limită de electrolit; acest lucru este necesar în scopul asigurării unei circulaţii normale pe întreaga suprafaţă, putîndu-se înlătura şi produsele dizolvate din spaţiul de lucru. Alegerea vitezelor de circulaţie este o problemă importantă şi totdeauna viteza trebuie să crească proporţional cu creşterea densităţii de curent, respectiv cu creşterea mărimii suprafeţei care se prelucrează.

Rezultatele obţinute în tabela 1 pentru calculul interstiţiului sculă-piesă, numai din punctul de vedere al stratului limită de electrolit, concordă destul de bine, cu rezultatele practice folosite la prelucrarea electrochimică. Astfel, aceste rezultate obţinute pentru interstiţiu se încadrează în valori cuprinse între 0,03 şi 1 mm, în funcţie de vitezele de circulaţie şi de mărimea diametrului sculei, mărimi care sînt recomandate şi în publicaţiile de specialitate; pentru prima dată însă este analizat în această lucrare interstiţiul sculă-piesă în funcţie de caracteristicile hidrodinamice ale scurgerii electroliţilor.

Concluzii. Din analiza interstiţiului sculă-piesă în funcţie de stratul limită de electrolit se desprinde concluzia că pentru asigurarea unei circulaţii optime, din punct de vedere hidrodinamic, este necesar să se asigure un strat de electrolit cu o viteză de circulaţie corespunzătoare eliminării produselor de reacţie şi continuitatea procesului de dizolvare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Krabacher, F. I.*: Prelucrarea prin electroeroziune şi prelucrarea electrochimică. În: Canadian Machinery and Metalworking, nr. 2, 1969.
[2] *Mateescu, C.* Hidraulica, Bucureşti, E.D.P., 1963.
[3] *Bogăteanu, C.* Mecanica fluidelor. Cluj, E.D.P. 1970.

CZ 621.914.6

Metodă simplificată de corecţie a profilului tăişului unei freze-melc cu unghiul de degajare $\gamma_x > 0$

Lucyan PRZYBYLSKI — Şcoala politehnică din Cracovia — Polonia

1. *Scopul lucrării*

Lucrarea de faţă constituie prezentarea unei metode simple permiţînd corectarea profilului tăişului frezelor melc de tip A şi B* pentru tăierea danturilor, în timpul fazei de studiu a proiectului de execuţie, aceasta cu condiţia să se admită că unghiurile de degajare γ_x ale acestor freze să fie pozitive.

Se permite în acest mod utilizarea frezelor avînd unghiuri de degajare optime şi prin urmare mărirea randamentului procesului de frezare, fără riscul de a deforma prea mult profilul danturii prelucrate.

2. *Profilul tăişului frezei-melc*

Pentru a mări capacitatea de aşchiere a frezelor-melc, este indicat printre altele să se folosească unghiuri de degajare pozitive, $\gamma_x > 0$. Cu toate acestea, frezele din comerţ prezintă în general unghiuri $\gamma_x = 0$, căci folosirea unghiurilor $\gamma_x \neq 0$ duce la deformarea (modificarea) profilului tăişului, şi prin urmare apare necesitatea efectuării unor corecţii complicate.

Principiul constructiv admis cu ocazia studiului proiectului profilului frezelor detalonate care nu cer corecţii, constă în obţinerea la momentul generării danturii prelucrate a înfăşurătorii suprafeţelor de atac a muchiei aşchietoare (teoretic plană) cu ajutorul planului perpendicular la profilul prelucrat, adică cu ajutorul planului de măsură a acestui profil [1, 2].

Ca urmare a admiterii acestui principiu pentru a asigura o poziţie convenabilă a tăişurilor aşchietoare, constituind înfăşurătoarea profilului prelucrat, unghiul cuprins între planul de atac şi planul de măsură al profilului trebuie să fie egal cu $\gamma_x = 0$. Orice modificare a unghiului de degajare provoacă o modificare a lungimii tăişului de aşchiere, menţionînd permanent constantă grosimea tăişului de-a lungul concoidei ceea ce are ca rezultat o modificare a unghiului de angrenare α_0 (fig. 1). Această modificare duce la deformarea profilului realizat.

În prelucrarea angrenajelor cu freze-melc, există şi o a doua cauză a deformării profilului

* Freza melc de tip A este utilizată pentru prelucrarea de degroşare a roţilor dinţate. Freza melc de tip B este utilizată pentru prelucrarea de degroşare a roţilor dinţate, roţi ce urmează a fi finisate prin rectificare.

dată de creşterea unghiului de degajare al frezei. Acest fenomen este urmarea faptului că muchiile aşchietoare nu taie planul de măsură al profilului prelucrat simultan pe întreaga sa lungime.

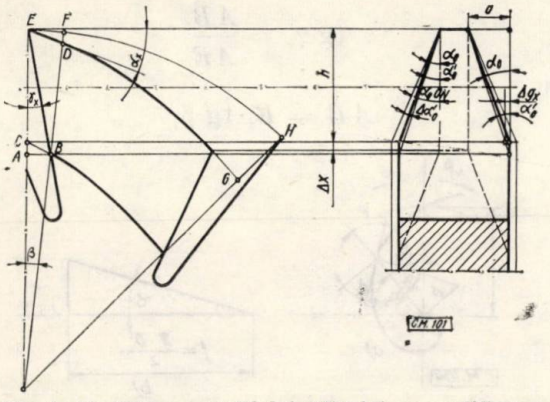


Fig. 1. Modificarea profilului tăişului cu modificarea unghiului de degajare γ_x.

Planul de măsură este secţionat în primul rînd (atît în cazul frezării contra avansului cît şi în cazul frezării în sensul avansului) de către vîrful tăişului, în timp ce punctul de pe muchia aşchietoare situat pe concoidă nu va intersecta planul de măsură decît după o rotaţie suplimentară a frezei cu un unghi β, acest unghi β fiind cu atît mai mare cu cît unghiul de degajare γ_x este mai mare (fig. 2).

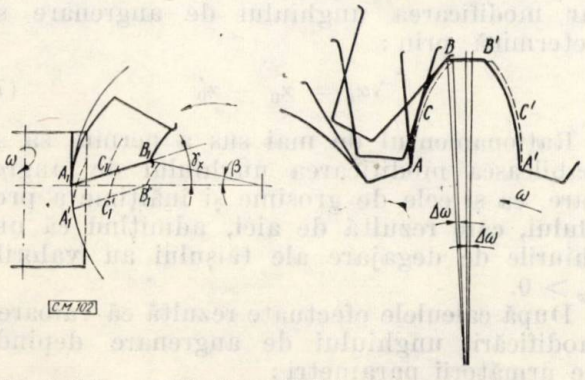


Fig. 2. Schema tăierii profilului dintelui prelucrat cu ajutorul unei freze avînd un unghi de degajare $\gamma_x > 0$.

Frezarea prin generare constituind o interacţiune între freza-melc şi roata prelucrată, se va produce o rotaţie a roţii prelucrate cu un unghi $\Delta\omega$, care e funcţie de timpul de secţionare a planului de măsură de către muchia aşchietoare, adică cu un unghi egal cu unghiul de rotaţie al frezei β.

Profilul dintelui roţii prelucrate fiind generat de părţile tăişului cele mai depărtate de diametrul exterior al frezei, vom obţine dinspre muchiile aşchietoare ce se apropie un profil real, decalat spre interiorul materialului prin comparaţie cu profilul teoretic, şi invers, pentru tăişurile aşchietoare ce ies din aşchiere, decalat spre interiorul tăişului teoretic (fig. 2).

Pentru acest motiv frezele melc funcţie de scopul pentru care sînt construite (freze de finisare sau de degroşare) au în general unghiuri de degajare $\gamma_x = 0$, ceea ce fără îndoială duce la o diminuare importantă a capacităţii lor de aşchiere, şi în consecinţă a durabilităţii lor.

3. *Corectarea profilului tăişului unei freze avînd un unghi de tăiere* $\gamma_x > 0$

Corectarea profilului tăişului unei freze avînd un unghi de tăiere $\gamma_x > 0$ în scopul micşorării gradului de deformare al profilului roţii prelucrate poate fi realizată în două feluri :

a) detalonarea profilului cu ajutorul unui cuţit avînd un unghi $\gamma_{xN} = \gamma_x$ (fig. 3).

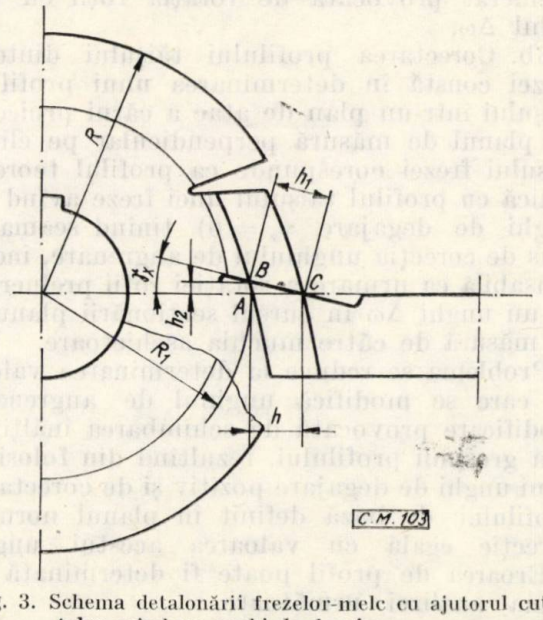


Fig. 3. Schema detalonării frezelor-melc cu ajutorul cuţitelor avînd un unghi de degajare $\gamma_{xN} = \gamma_x$

b) mărirea unghiului de angrenare al frezei α_0.

3a. Prima metodă de corecţie a profilului tăişului (fig. 3) constă în detalonarea profilului avînd un unghi γ_{xN} egal cu unghiul de degajare al frezei γ_x.

$$\gamma_{xN} = \gamma_x$$

Ca rezultat al acestei ipoteze, lungimea muchiei aşchietoare a frezei h_1 este egală cu lungimea muchiei aşchietoare a cuţitului. În scopul obţinerii cu precizie a profilului tăişului este necesar să se poziţioneze cuţitul pe maşina de detalonat, exact la dimensiunea h_2, calculată cu relaţia :

$$h_2 = h_1 . \sin \gamma_x \qquad (1)$$

Acest caz permite să se corecteze erorile produse ca urmare a schimbării lungimii

tăişului şi deci a unghiului de angrenare. Nu se ţine totuşi seama de erorile ce rezultă în urma rotaţiei roţii prelucrate cu un unghi $\Delta\omega$ în cursul secţionării planului normal al profilului prelucrat de către întreaga muchie aşchietoare.

De aceea această metodă poate fi folosită în cazurile în care unghiurile de degajare γ_x sînt mici, $\gamma_x < 5°$.

În cazurile în care unghiurile de degajare γ_x sînt mai mari, metoda nu poate fi folosită pentru următoarele motive:

1) Slăbirea tăişului frezei, căci este necesară creşterea unghiului canalului de degajare a aşchiei, în scopul de a asigura ieşirea cuţitului.

2) Slăbirea tăişului cuţitului, pe măsură ce creşte unghiul cuţitului γ_{xN} unghiul α fiind constant.

3) Ea nu elimină eroarea de profil a dintelui prelucrat provocată de rotaţia roţii cu unghiul $\Delta\omega$.

3b. Corectarea profilului tăişului dintelui frezei constă în determinarea unui profil al tăişului într-un plan de atac a cărui proiecţie pe planul de măsură perpendicular pe elicea pasului frezei corespunde ca profilul teoretic (adică cu profilul tăişului unei freze avînd un unghi de degajare $\gamma_x = 0$) ţinînd seama în plus de corecţia unghiului de angrenare, indispensabilă ca urmare a rotaţiei roţii prelucrate cu un unghi $\Delta\omega$ în cursul secţionării planului de măsură de către muchia aşchietoare.

Problema se reduce la determinarea valorii cu care se modifică unghiul de angrenare, modificare provocată de schimbarea înălţimii şi a grosimii profilului, rezultînd din folosirea unui unghi de degajare pozitiv şi de corectarea profilului de bază definit în planul normal, corecţie egală cu valoarea acestui unghi.

Eroarea de profil poate fi determinată în urma analizei următoare.

Din figura 1, rezultă că pe măsură ce unghiul de degajare γ_x creşte, înălţimea şi grosimea tăişului sînt modificate.

Luînd în considerare tăişul frezei, se pot scrie relaţiile următoare:

$$\frac{DF}{GM} = \frac{EF}{EH} = \frac{AC}{GH}$$

şi utilizînd ecuaţia cunoscută a curbei după care se face detalonarea se obţine ecuaţia ce determină creşterea înălţimii tăişului frezei:

$$\Delta x = k \cdot z_f \cdot \frac{\beta_i}{2\pi} \tag{2}$$

în care:

k — valoarea detalonării;

β_i — unghiul de rotaţie al razei de curbură a detalonării (fig. 4);

z_f — numărul de canale pentru evaluarea aşchiei.

Mărimea Δx este exprimată în funcţie de unghiul β_i; pentru a stabili o relaţie între această dependenţă şi unghiul de degajare γ_x, trebuie să folosim ecuaţia spiralei Arhimedice:

$$\operatorname{tg}\gamma_x = \frac{AB}{AE} \tag{3}$$

sau

$$AB = R_i \cdot \operatorname{tg}\beta_i \tag{4}$$

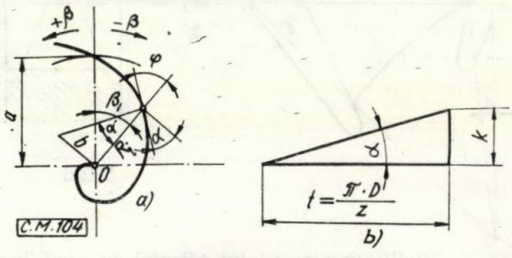


Fig. 4. Spirala Arhimedică.

Modificarea grosimii tăişului este calculată cu formula:

$$\Delta_{gx} = \Delta x \cdot \operatorname{tg}\alpha_0' \tag{5}$$

în timp ce valoarea reală a unghiului de angrenare este determinată cu relaţia:

$$\operatorname{tg}\alpha_0' = \frac{a}{h + \Delta x} \tag{6}$$

iar modificarea unghiului de angrenare se determină prin:

$$\Delta\alpha_0 = \alpha_0 - \alpha_0' \tag{7}$$

Raţionamentul de mai sus a permis să se stabilească modificarea unghiului de angrenare, ca şi cele de grosime şi înălţime a profilului, care rezultă de aici, admiţînd că unghiurile de degajare ale tăişului au valorile $\gamma_x > 0$.

După calculele efectuate rezultă că valoarea modificării unghiului de angrenare depinde de următorii parametri:

1) de unghiul de degajare γ_x;
2) de mărimea detalonării tăişului k;
3) de diametrul frezei D;
4) de modulul m.

Valoarea cu care se schimbă înălţimea Δx, valoarea grosimii Δ_{gx} şi a unghiului de angrenare a profilului tăişului α_0' în funcţie de unghiul de degajare γ_x, pentru tăişuri avînd unghiuri de aşezare α_x diferite, este reprezentată ca exemplu pentru o freză melc experimentală, avînd diametrul exterior $D = 160$ mm, o înălţime a profilului $h = 25$ mm şi un modul $m = 10$ mm prin graficul din figurile 5, 6, 7.

Valoarea micşorării unghiului de angrenare $\Delta\alpha_0'$ în funcţie de unghiul de degajare β

pentru o freză avînd un diametru exterior $D = 160$ mm, un modul $m = 10$ mm, unghiurile de aşezare de la $\alpha_x = 0{,}1396264$ la 0,349066 radiani (de la 8° la 20°) este repre-

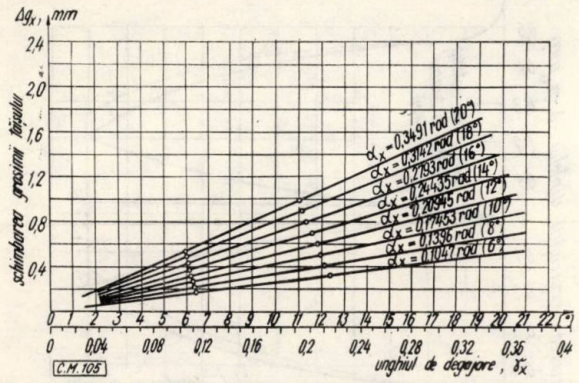


Fig. 5. Dependenţa între schimbarea grosimii tăişului şi unghiului de degajare γ_x pentru diverse unghiuri de aşezare.

zentată în figura 8. Modificarea unghiului de presiune este datorată nu numai parametrilor citaţi mai sus, ci şi mişcării de rotaţie a roţii prelucrate, fapt semnalat anterior. Acest fe-

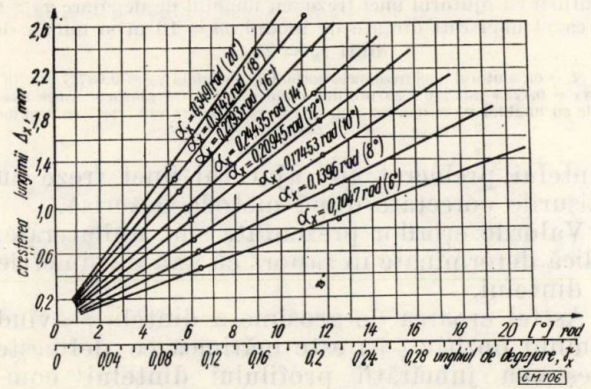


Fig. 6. Dependenţa între creşterea lungimii muchiei aşchietoare şi unghiul de degajare γ_x pentru diverse unghiuri de aşezare α_x.

nomen poate fi explicat în modul următor, conform fig. 2 : generarea profilului dintelui angrenajului prelucrat cu ajutorul frezei melc se produce prin legătura strînsă între freză

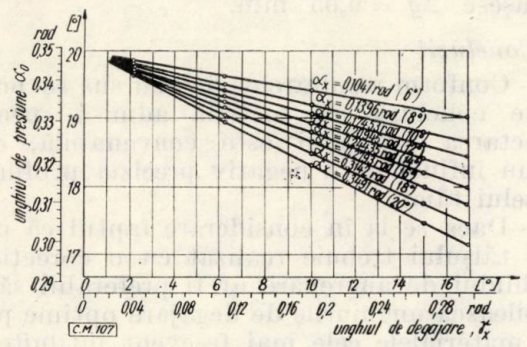


Fig. 7. Schimbarea unghiului de angrenare α_0 în funcţie de unghiul de degajare γ_x pentru diverse unghiuri de aşezare α_x, în cazul unei freze cu un început cu diametrul $D = 160$ mm şi modulul $m = 10$ mm.

şi roată, şi în cazul unei freze cu un început, pentru fiecare rotaţie a frezei roata trebuie să se rotească cu un unghi corespunzător

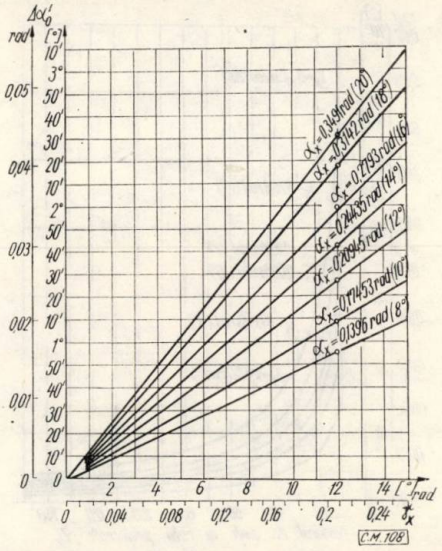


Fig. 8. Influenţa unghiului de degajare γ_x asupra valorii modificării unghiului de angrenare $\Delta\alpha_0$ pentru diverse unghiuri de aşezare în cazul unei freze de diametru $D = 160$ mm; $m = 10$ mm; $Z_F = 9$.

pasului normal al angrenajului, ceea ce se poate scrie în felul următor :

$$\omega_k = \frac{\omega_F}{z_k} [\text{rad}] \qquad (8)$$

unde :

ω_F — viteza unghiulară a frezei;
ω_k — viteza unghiulară a roţii dinţate;
z_k — numărul de dinţi tăiaţi.

Ştiind că între momentul trecerii punctului A al muchiei aşchietoare de către planul de măsură al profilului $P-P$ şi momentul trecerii punctului B, freza efectuează o rotaţie cu un unghi β (fig. 2) roata dinţată prelucrată va efectua o rotaţie cu un unghi :

$$\Delta\omega = \frac{\beta}{E_k} [\text{rad}] \qquad (9)$$

rotaţie în urma căreia profilul dintelui se va deplasa pe măsură ce se depărtează de punctul A în sens opus celui de rotaţie al roţii.

Mărimea deformării, (după cum rezultă şi din formulă), va fi cu atît mai mare cu cît unghiul β va fi mai mare, deci cu cît unghiul de degajare γ_x al frezei, va fi mai mare. Deformarea va fi cu atît mai mică cu cît numărul de dinţi al roţii prelucrate va fi mai mare.

Relaţia între schimbarea unghiului de angrenare şi numărul de dinţi ai roţii prelucrate, pentru diverse unghiuri de degajare ale frezei, este reprezentată în figura 9.

În sfîrşit, în scopul evitării realizării unui profil de dinte deformat cînd roata este pre-

lucrată cu ajutorul unei freze avînd un unghi de degajare γ_x pozitiv, freza va fi realizată (atît strunjirea filetului cît şi detalonarea

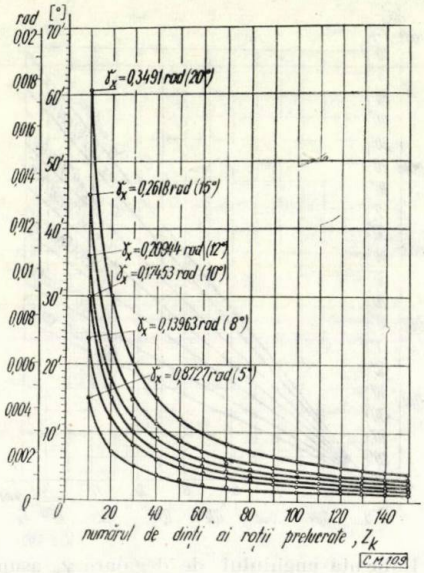


Fig. 9. Dependenţa între valoarea modificării unghiului de angrenare al tăişului $\Delta\alpha_0''$ şi numărul de dinţi al roţii prelucrate în cazul unei freze-melc cu un început cu diametrul $D = 160$ mm şi modulul $m = 10$ mm.

dintelui frezei) cu ajutorul unui cuţit avînd un unghi de angrenare

$$\alpha_{0ON} = \alpha_0 + \Delta\alpha_0' \pm \alpha_0'' \text{ [rad]} \qquad (10)$$

unde

$$\Delta\alpha_0'' = \Delta\omega,$$

ştiind că:

$+\Delta\alpha_0''$ — pentru faţa ce iese din angrenare a frezei,

$-\Delta\alpha_0''$ — pentru faţa ce intră în angrenarea frezei.

4. *Verificarea preciziei profilului dintelui unei roţi dinţate prelucrate cu ajutorul unei freze-melc cu profilul tăişului corijat*

Verificarea preciziei dintelui tăiat constă în compararea profilului dintelui tăiat cu ajutorul unei freze-melc ascuţită sub un unghi de degajare $\gamma_x = 0{,}0872665$ rad. (5°) cu un profil al tăişului necorijat, cu profilul unui dinte tăiat cu ajutorul unei freze ascuţite sub acest unghi, avînd un profil corijat după principiul expus în paragraful 3b, cu profilul de referinţă.

Ca profil de referinţă s-a admis profilul unui dinte tăiat cu ajutorul unei freze-melc normale avînd un unghi de degajare $\gamma_x = 0$.

Măsurătorile comparative au fost realizate la un proiector de profile cu o mărire de 50 de ori a profilului. Rezultatele măsurătorilor erorilor de profil ale dinţilor sînt prezentate în figura 10, în care curbele 1 reprezintă valorile erorilor de profil ale dintelui prelucrat cu ajutorul unei freze necorijate, şi curbele 2 reprezintă valorile erorilor de profile ale

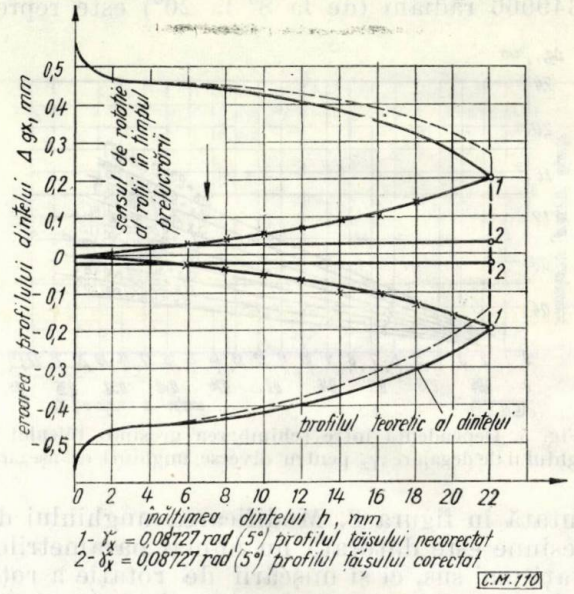


Fig. 10. Eroarea profilului dintelui ca urmare a tăierii danturii cu ajutorul unei freze cu unghiul de degajare $\gamma_x > 0$ în cazul unei roţi dinţate de modul $m = 10$ m şi număr de dinţi $z_k = 24$:

1 — cu ajutorul unei freze-melc normale, cu unghiul $\gamma_x = 0{,}08727$ rad. (5°) şi $\alpha_x = 0{,}1745$ rad (10°) cu profilul necorectat; 2. Cu ajutorul unei freze melc cu unghiul $\gamma_x = 0{,}08727$ rad. (5°) şi $\alpha_x = 0{,}1745$ rad. (10°) cu profilul corectat.

dintelui prelucrat cu ajutorul unei freze cu tăişurile corectate după metoda descrisă.

Valorile erorilor prezentate sînt unilaterale, adică determinate în raport cu axa de simetrie a dintelui.

Astfel eroarea de grosime a dintelui, avînd semnul pozitiv (+) este mărimea ce defineşte creşterea jumătăţii profilului dintelui comparată cu profilul de referinţă, în timp ce valorile negative definesc de cîte ori se micşorează jumătatea grosimii dintelui, în comparaţie cu profilul de referinţă.

În urma măsurătorilor efectuate rezultă că freza-melc cu profilul corectat după metoda descrisă în paragraful 3 taie dinţii cu profilul nemodificat. Valorile erorilor de profil nu depăşesc $\Delta g = 0{,}05$ mm.

5. *Concluzii*

— Conform rezultatelor de mai sus se poate trage concluzia că metoda admisă pentru corectarea profilului este convenabilă, căci ea nu influenţează negativ precizia profilului dintelui tăiat.

— Dacă se ia în considerare faptul că profilul tăişului trebuie realizat cu o corecţie a unghiului de angrenare ar fi preferabil să se stabilească unghiurile de degajare optime pentru materialele cele mai frecvent întîlnite în fabricaţia roţilor dinţate. Acesta ar permite să se fabrice freze avînd capacităţi de aşchiere superioare.

ZC 621.91–83 : 621.91–53

Considerații asupra alegerii soluțiilor pentru reglarea electromecanică în trepte a turațiilor la mașinile-unelte acționate cu motoare de curent continuu

Dr. ing. Victor TABĂRĂ Institutul politehnic – București

Reducerea numărului de mecanisme care compun lanțurile cinematice principale ale mașinilor-unelte, menținînd caracteristicile de reglare ale ansamblului acestora, prezintă o importanță deosebită atît din punct de vedere structural cît și pentru automatizarea comenzilor în vederea obținerii parametrilor funcționali doriți. Aceasta face ca reglarea electromecanică a turațiilor să reprezinte o problemă ce se păstrează în actualitate datorită posibilităților ce le oferă în simplificarea cutiilor de viteze ale mașinilor-unelte. Cele menționate mai sus justifică studiul efectuat în această lucrare asupra condițiilor optime recomandate pentru reglajul electromecanic în trepte al cutiilor de viteze, cînd se folosesc la acționare motoare de curent continuu.

Pentru determinarea condițiilor dorite s-a luat în considerare identitatea posibilă dintre problemele structurale ale cutiilor de viteze cu reglaj mecanic și electromecanic, în condițiile acelorași trepte de reglare la arborele principal al mașinii. În consecință se poate scrie că :

$$A.B.C \ldots K = [A].B.C \ldots K = Q_{ap},$$

cu observația că primii termeni ai produsului au semnificații diferite și anume în primul caz A reprezintă numărul primului grup de mecanisme din cutia de viteze, pe cînd în al doilea precizează treptele de turații pe care le poate asigura motorul electric.

În consecință, acestei formule structurale i se pot aplica toate relațiile specifice cutiilor de viteze cu reglarea în trepte a turațiilor, inclusiv legea de formare a indicilor. Cum rolul indicilor este de a stabili legea de distribuție a turațiilor între perechile de arbori conducător-condus, rezultă că pentru fiecare variantă a formulei structurale aceștia reprezintă caracteristica rației derivate specifice șirului de turații ale arborelui condus, provenite de la aceeași turație a arborelui precedent (conducător).

Prin urmare, dacă se ia în considerare faptul că primul termen al formulei structurale reprezintă, în cazul reglării electromecanice în trepte, numărul treptelor de reglare electrică, se poate scrie relația :

$$D_E = \varphi^{(k_E-1)x_i}, \qquad (1)$$

în care :

D_E reprezintă domeniul de reglare electric ;
φ — rația seriei geometrice de turații ale arborelui principal ;
k_E — numărul treptelor de reglare electrică ;
x_i — indicele caracteristic al numărului de trepte k_E, considerate ca termen al formulei structurale.

Din relația (1) se obține expresia :

$$k_E = \frac{\log D_E}{x_i \cdot \log \varphi} + 1, \qquad (2)$$

din care se constată că, pentru aceleași valori ale domeniului de reglare electric D_E și ale rației φ, numărul treptelor de reglare electrică k_E va fi cu atît mai mare cu cît indicele caracteristic x_i este mai mic. Aceasta înseamnă că, pentru un anumit număr de trepte de turații la arborele principal al unei mașini-unelte, se va obține o simplificare maximă a cutiei de viteze pentru o valoare $x_i = \varphi^\circ = 1$.

Acest lucru apare evident dacă se scrie formula structurală a cutiei de viteze sub forma simplificată :

$$k_E . k_m = Q_{ap}, \qquad (3)$$

în care :

k_E reprezintă treptele de reglare electrică ;
k_m — numărul treptelor de turații ale arborelui principal.

Prin urmare, în cazul utilizării motoarelor de curent continuu, reglarea electromecanică în trepte a turațiilor este rațională numai dacă se folosesc acele variante ale formulelor structurale la care indicele primului termen este egal cu unitatea. Această constatare se bazează pe observația că, în limitele domeniilor de reglare D_E caracteristice motoarelor electrice de curent continuu, numărul treptelor de turații poate avea orice valoare cuprinsă în limitele $k_E = 1 \ldots \infty$.

Din cele menționate mai sus rezultă că, la limita maximă a domeniului de reglare a turațiilor admis în exploatarea motoarelor,

electrice de curent continuu cu excitaţie în derivaţie folosite la acţionarea maşinilor-unelte :

$$D_E = \frac{n_{o\,max}}{n_{o\,min}} = \frac{U_{max}}{U_{min}} \cdot \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}}, \qquad (4)$$

se obţine, pentru fiecare valoare a raţiei normalizate, un număr determinat de trepte de reglare electrică :

$$k_{Emax} = \frac{\log\left(\frac{U_{max}}{U_{min}} \cdot \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}}\right)}{\log \varphi} + 1. \qquad (5)$$

Relaţia de mai sus are trei cazuri particulare corespunzătoare condiţiilor de reglare folosite la aceste tipuri de motoare electrice.

Cazul 1 corespunde condiţiilor general utilizabile la motoarele de curent continuu şi anume reglarea turaţiei prin variaţia fluxului. În acest caz, în relaţia (5) termenii vor avea valorile :

$$\frac{U_{max}}{U_{min}} = 1, \quad \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} = 3 \ldots 5,$$

iar φ valorile standardizate.

Acest mod de reglare a turaţiilor se ştie că este simplu de realizat şi este recomandat la majoritatea maşinilor-unelte, deoarece puterea de acţionare a motorului rămîne constantă. Prin urmare, relaţia (5) va lua în acest caz forma :

$$k_{E\Phi max} = \frac{\log \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}}}{\log \varphi} + 1 \simeq \frac{0{,}47 \ldots 0{,}7}{\log \varphi} + 1, \qquad (6, a)$$

permiţînd să se determine numărul optim de trepte de reglare a turaţiei pe cale electrică.

În al doilea caz, reglajul se face prin variaţia tensiunii şi corespunde reglării la cuplu constant. Prin urmare, pentru determinarea caracteristicii de reglare electrică se vor folosi valorile :

$$\frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} = 1, \quad \frac{U_{max}}{U_{min}} = 5 \ldots 10,$$

cu ajutorul cărora se obţine relaţia :

$$k_{EUmax} = \frac{\log \frac{U_{max}}{U_{min}}}{\log \varphi} + 1 \simeq \frac{0{,}7 \ldots 1}{\log \varphi} + 1, \qquad (6, b)$$

care exprimă numărul treptelor de reglare electrică a turaţiilor.

Comparînd relaţiile (6, a) şi (6, b) se constată că la limită :

$$k_{E\Phi max} < k_{EUmax}, \text{ întrucît } \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} < \frac{U_{max}}{U_{min}}.$$

Cu toate acestea, reglajul prin variaţia tensiunii este mai rar întîlnit în acţionarea maşinilor-unelte fiind necesare agregate sau instalaţii destul de costisitoare, iar reglarea la cuplu constant se impune numai în cazul mişcărilor de lucru rectilinii (maşini de frezat, maşini de rabotat etc.).

Al treilea mod de reglare a turaţiei se foloseşte în cazul acţionării maşinilor-unelte prin diferite agregate (generator-motor, amplidină etc.) şi îi corespunde un număr de trepte de reglare determinat de produsul :

$$k_{E\Phi} \cdot k_{EU} = k_E$$

sau cu relaţia (5) în care se vor considera :

$$\frac{U_{max}}{U_{min}} = 5 \ldots 10, \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} = 3 \ldots 5.$$

Acest mod de reglare electrică se utilizează în sistemele de reglare electromecanică a turaţiilor maşinilor-unelte grele, precum şi la unele maşini speciale.

Trebuie remarcat faptul că, indiferent care din cele trei moduri de reglaj electric se va folosi pentru variaţia turaţiei, numărul treptelor de reglare k_E va trebui să fie un număr întreg şi, în condiţiile unor structuri normale ale cutiilor de viteze, el trebuie să se situeze printre divizorii numărului total de trepte de reglare Q_{ap} prevăzut pentru arborele principal al maşinii.

Exprimînd condiţia de mai sus prin raportul $\frac{Q_{ap}}{k_m} = k_E$, în care $Q_{ap} = k_E$, k_m sînt

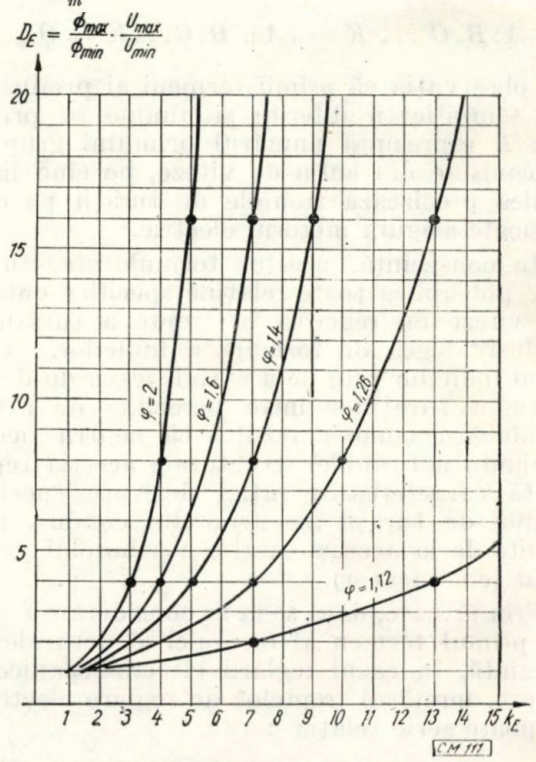


Fig. 1

numere întregi, este necesar să se evidenţieze şi faptul că, pentru numărul treptelor de reglare mecanică k_m, se recomandă să se folosească valori rezultate dintr-un produs de termeni egali cu 2 sau 3. Aceasta înseamnă că numărul treptelor de reglare mecanică poate fi exprimat prin divizorii săi sub forma:

$$k_m = 2^x \cdot 3^y. \qquad (7)$$

ceea ce permite să se scrie formula structurală a sistemului de reglare mecanic (cutii de viteze).

Consideraţiile teoretice de care se ţine seamă la calculul sistemelor de reglare electromecanică a turaţiilor maşinilor-unelte au permis elaborarea diagramei prezentate în figura 1. Această diagramă evidenţiază dependenţa dintre raportul de reglare electric şi numărul treptelor de reglare corespunzătoare diferitelor valori ale raţiilor standardizate φ. Utilizarea diagramei permite determinarea fără dificultate a valorilor k_E posibile în cazul diferitelor condiţii de reglaj şi, în consecinţă, soluţiile optime pentru simplificarea ansamblului cinematic al cutiei de viteze.

Concluzii. Din studiul elaborat rezultă că, pentru reglarea electromecanică a turaţiilor cu ajutorul motoarelor de curent continuu cu excitaţia în derivaţie, numărul maxim de trepte de reglare electrică se obţine în cazul formulelor structurale care asigură utilizarea, pentru treptele de turaţii ale motorului, a unei serii geometrice cu raţia φ egală cu raţia seriei de turaţii de la arborele principal al maşinii. Această soluţie oferă posiilitatea simplificării maxime a cutiei de viteze şi permite folosirea raţională a posibilităţilor de reglare electrică.

Se constată de asemenea că, pentru diferite sisteme de reglare electromecanică, numărul optim al treptelor de reglare electrică este determinat de domeniul de reglare D_E admis de motor şi de raţia seriei geometrice de turaţii necesare la arborele principal al maşinii. Aceste valori pot fi determinate foarte uşor folosind diagrama reprezentată în figura 1, observînd că numărul soluţiilor posibile este limitat şi, în consecinţă, sînt necesare doar analize a cel mult 2 sau 3 variante pentru fiecare caz în parte.

Pentru efectuarea acestor analize se vor lua în considerare atît particularităţile reglării turaţiei motorului electric de curent continuu cît şi observaţiile evidenţiate de relaţia (7) pentru sistemul de reglare mecanic.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Tabără, V.* ş.a. Acţionarea electrică a maşinilor-unelte. Bucureşti, Ed. tehnică, 1968.

[2] *Botez, E.* Cinematica maşinilor-unelte. Bucureşti, Ed. tehnică, 1961.

[3] *Harizamenov, I. V.* Acţionarea electrică a maşinilor-unelte. Trad. l. rusă. Bucureşti, Ed. tehnică, 1960.

CZ 621.791.75.03

Consideraţii cu privire la aprinderea şi stabilitatea arderii arcului-pilot la generatoarele de microplasmă

Dr. ing. Al. VAS, ing. S. JIANU, şi ing. N. JONI – Centrul de sudură şi încercări la oboseală – Timişoara

1. În domeniul microplasmei, datorită curentului redus, gradul de ionizare al arcului este mai scăzut, deci şi numărul de electroni este mai mic [1]. Din acest motiv, bombardamentul catodului, în comparaţie cu arcele electrice parcurse de curenţi mari, va fi mai puţin intens. Lipsa de electroni conduce la o ardere instabilă a arcului şi înrăutăţeşte condiţiile de amorsare. După Goldman [2], această lipsă de electroni trebuie compensată prin intensificarea emisiei termoelectronice a catodului. Intensificarea procesului de termoemisie se realizează în general fie prin mărirea temperaturii catodului, fie prin reducerea tensiunii de ieşire. Reducerea tensiunii de ieşire se obţine prin alierea wolframului cu oxid de toriu. Utilizarea catozilor din wolfram cu oxid de toriu permite o densitate de curent de termoemisie de 1 000 A/cm², la o temperatură de 3 000° K.

Pentru a putea aprecia stabilitatea arcului de microplasmă, se poate recurge la criteriul Chapin [2]. În baza acestui criteriu, se aplică generatorului de plasmă un impuls de înaltă frecvenţă concomitent cu tensiunea de alimentare. Dacă valoarea tensiunii de alimentare este redusă şi aprinderea are loc după un timp mai mic de 30 secunde, se consideră că stabilitatea este bună.

Stabilitatea arcului se consideră nesatisfăcătoare dacă arcul nu poate fi aprins în limita a 30 de secunde. Criteriul ţine seamă de valoarea tensiunii de mers în gol şi de mărimea curentului după ce procesul s-a stabilizat. Astfel, pe măsură ce se utilizează o tensiune de mers în gol mai ridicată şi curenţi mai mari, condiţiile de amorsare devin mai uşoare. Pentru a putea determina puterea sursei la aprinderea arcului pilot, se impune cunoaşterea valorii minime a

tensiunii de mers în gol, precum şi curentul minim într-un regim stabilizat. Cercetările efectuate în cadrul Centrului de sudură şi încercări la oboseală au urmărit determinarea parame-

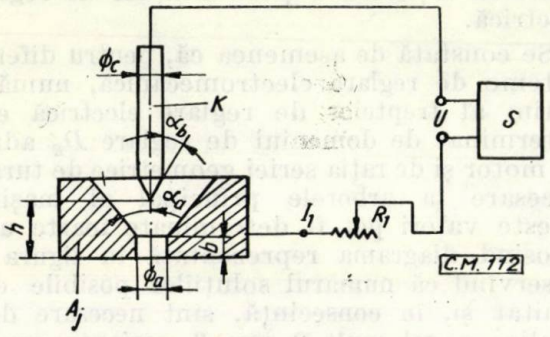


Fig. 1. Schema de principiu folosită pentru determinarea experimentală a parametrilor arcului pilot.

trilor care influenţează stabilitatea şi amorsarea arcului (fig. 1):

a) tensiunea de mers în gol, U_0; b) curentul arcului pilot, I_1; c) distanţa electrod-ajutaj, h; d) forma electrodului, unghiul α e; e) materialul electrodului; f) natura şi debitul gazului plasmogen; g) geometria ajutajului, Ø a, b şi α a; h) gradul de răcire al electrodului.

Pentru simplificarea experimentărilor s-a studiat numai influenţa formei catodului, a distanţei h şi a valorii curentului I_1 asupra aprinderii arcului pilot, ceilalţi parametri rămînînd constanţi.

În privinţa formei catodului, după Goldman [2] se consideră două forme semnificative: catodul ascuţit (fig. 2, a) şi catodul rotund (fig. 2, b).

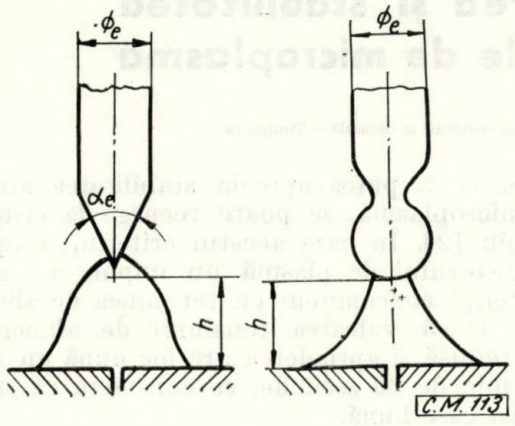


Fig. 2. Forma electrodului după Schoeck:
a – electrod ascuţit; *b* – electrod rotund.

În primul caz, în apropierea catodului are loc o îngustare a arcului, ceea ce determină creşterea considerabilă a densităţii de curent pe catod. Schoeck clasifică tipul arcului de argon după forma electrodului. Autorul arată că şi presiunea arcului repartizată pe un catod ascuţit este de aproximativ de două ori mai mare decît la un catod rotund. Sub acest aspect se modifică şi caracteristica voltamperică a arcului, în cazul electrozilor rotunzi tensiunea arcului fiind în general mai mare. Electrozii subţiri şi foarte ascuţiţi nu pot fi folosiţi decît la generatoarele de microplasmă. La creşterea densităţii de curent peste anumite limite, poate avea loc o topire a vîrfului electrodului. Într-o asemenea situaţie, electrodul ascuţit se transformă într-unul rotund.

2. Avînd în vedere posibilitatea transformării formei electrodului în timpul exploatării, a fost necesar să se studieze caracteristicile arcelor în cele două situaţii. În figura 3 s-au prezentat caracteristicile arcului pilot la un microgenerator de tipul GS 1—3, elaborat la Centrul de sudură şi încercări la oboseală, ridicate în cazul unui electrod ascuţit (curbele *a*, *b*, *c*), respectiv deformat (curba *d*).

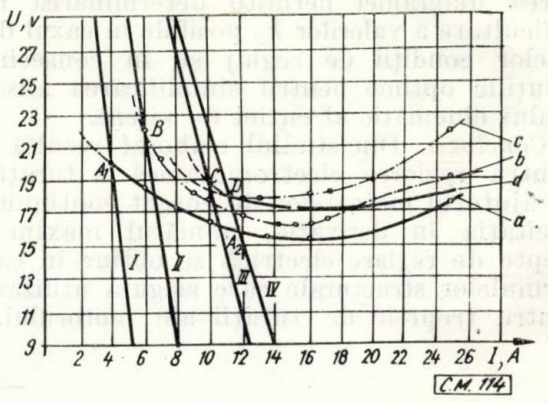


Fig. 3. Caracteristicile arcului pilot determinate experimental în cazul varierii distanţei h şi a formei electrodului:
a, *b*, *c* – caracteristicile arcului pilot pentru un electrod ascuţit situat la o distanţă h = 4,5 mm, respectiv h = 6,5 mm; *d* – caracteristica arcului pilot pentru un electrod plat (h = 5 mm); *I*, *II*, *III*, *IV* – caracteristicile sursei pentru diferite valori ale rezistenţei R_1 şi pentru U_0 = 63 V.

Din analiza acestor caracteristici se constată că în domeniul curenţilor mici toate funcţiile devin descrescătoare. Punctul minim se deplasează în spre dreapta pe măsură ce distanţa scade. Acest lucru provoacă dificultăţi asupra aprinderii arcului deoarece, pentru o sursă care nu asigură o caracteristică exterioară corespunzătoare, aprinderea poate deveni imposibilă. O asemenea situaţie este prezentată în figura 3. În cazul unui electrod ascuţit (curba *a*) şi al unei surse a cărei caracteristică exterioară este *I*, se obţine punctul stabil de funcţionare A_1. Menţinînd toţi parametrii constanţi, în cazul electrodului deformat, aprinderea nu s-a mai putut realiza deoarece curba *I* nu intersectează curbele *b*, *c* şi *d*.

O deplasare a caracteristicilor arcului pilot, în sensul creşterii tensiunii, se obţine şi în cazul măririi distanţei h, chiar în situaţia menţinerii neschimbate a formei electrodului. Avînd în vedere că în cursul exploatării forma electrodului se modifică datorită uzurii, va exista un domeniu cuprins între caracteristica corespun-

zătoare unui electrod ascuțit (curba *1*, fig. 4) și caracteristica unui electrod uzat (curba *2*). Pentru a fi posibilă aprinderea arcului în ambele situații, sursa trebuie să asigure o astfel

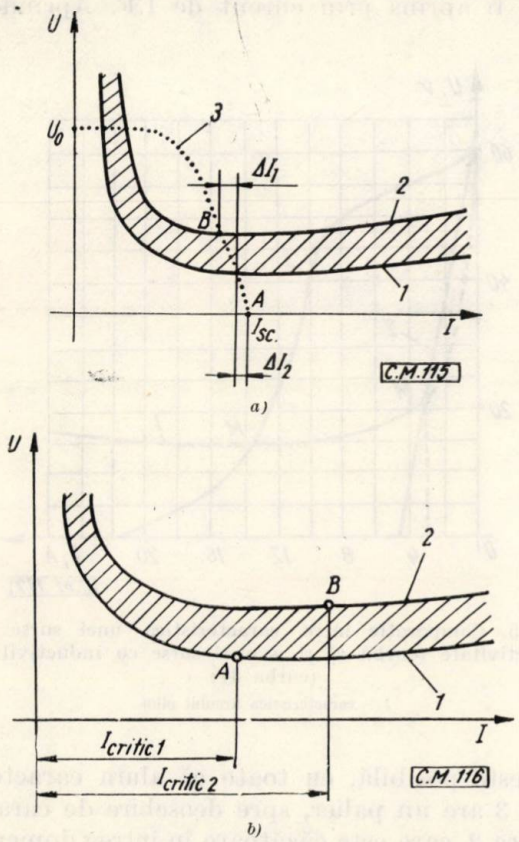


Fig. 4. Caracteristicile arcului pilot și ale sursei în cazurile extreme de aprindere:

1, 2 — caracteristicile arcului pilot pentru un electrod ascuțit, respectiv plat; *3* — caracteristica exterioară a sursei *I* critic *1*, *I* critic *2*, valoarea minimă a curentului pentru care arcul se poate aprinde în cazul unui electrod ascuțit, respectiv plat.

de caracteristică (3) încît ambele curbe să fie intersectate. În urma acestei situații va rezulta o abatere de curent ΔI_1. Această abatere nu trebuie să influențeze calitatea îmbinării sudate. Cercetările efectuate în cadrul Centrului de sudură și încercări la oboseală la sudarea unor table din oțel inoxidabil de 0,2 mm au arătat că o variație a curentului arcului transferat, de la 9,5 la 11,5 A, conduce la o creștere substanțială a vitezei de sudare. Dimpotrivă, varierea curentului arcului pilot, în limita a 2 A, nu influențează de loc viteza de sudare. Acest lucru confirmă ipoteza că, la sudare, aproape întreaga energie dezvoltată de arcul pilot servește la ionizarea spațiului ajutaj-placă, contribuind astfel la stabilitatea arderii arcului transferat. Din punct de vedere tehnologic, variația lui I_1 nefiind semnificativă, înseamnă că pentru sursa arcului pilot panta caracteristicii nu prezintă o importanță deosebită. În ceea ce privește aprinderea însă, este necesar ca sursa arcului pilot să aibă o caracteristică care să taie domeniul limitat de curbele *1* și *2* sub un anumit unghi.

În scopul determinării pantei caracteristicii exterioare a sursei în interiorul domeniului limitat de curbele *1* și *2*, s-a avut în vedere și influența parametrilor la aprinderea arcului după criteriul Chapin. Dintre acești parametri interes practic prezintă tensiunea de mers în gol U_0, curentul I_1 după aprinderea arcului, distanța electrod-ajutaj și forma electrodului.

Considerînd cele două caracteristici *1* și *2* din figura 4, aprinderea este posibilă numai dacă prin circuitul electrodului trece un curent care depășește o anumită valoare. În baza rezultatelor experimentale se constată că, în aceleași condiții de amorsare, electrodul ascuțit s-a aprins la un curent I_1 de 6 A, iar după ce a primit o formă plată aprinderea s-a putut realiza numai la un curent de 11 A. În ambele cazuri, distanța electrod-ajutaj s-a menținut la o valoare $h = 5$ mm. Mărind distanța h la 6,5 mm, la un electrod plat s-a impus o creștere de curent pînă la valoarea de 78 A, pe cînd la electrodul ascuțit a fost suficient un curent de 10 A. Efectuînd aceleași determinări experimentale, folosind în locul sursei de I.F. aprinderea prin scurtcircuitarea electrozilor, s-a reușit să se aprindă arcul pilot la orice curent care corespunde intersecției dintre caracteristica arcului cu cea a sursei. Din aceste rezultate s-a putut trage concluzia că pentru amorsare catodul trebuie să emită un anumit număr de electroni. Cum în domeniul microplasmei, la curenți mici, numărul de electroni este redus, intensificarea emisiei se poate realiza prin ridicarea temperaturii catodului. Această creștere bruscă de temperatură la aprindere necesită un șoc de curent.

Considerînd valorile minime ale curenților pentru care se poate realiza aprinderea *I* critic *1*, *I* critic *2*, pentru un electrod ascuțit, respectiv pentru un electrod uzat (fig. 4, *b*), pe caracteristicile respective se stabilesc punctele de funcționare A, respectiv *B*. Pentru a îndeplini condițiile de aprindere, sursa pentru alimentarea arcului pilot trebuie să asigure un curent $I_n \geqslant I$ critic *2*. Avînd în vedere că *I* critic *1* < *I* critic *2*, panta caracteristicii trebuie să fie coborîtoare fără precauții speciale.

Condiția $\dfrac{I \text{ scc}}{I \text{ critic } 2} \leqslant 1{,}25$ este suficientă, spre deosebire de sursa arcului transferat la care acest raport trebuie să tindă către unitate.

Raportul $\dfrac{I \text{ critic } 2}{I \text{ critic } 1}$ este supraunitar și depinde de construcția generatorului de microplasmă, în special de diametrul electrodului de wolfram. Pe măsură ce diametrul este mai mare, valoarea lui *I* critic *2* crește.

Din cele prezentate rezultă că, pentru alimentarea arcului pilot, sursa trebuie să asigure un curent $I_n > I$ critic *2* corespunzător secțiunii unui anumit electrod.

3. Cele prezentate mai sus se referă la condițiile pe care trebuie să le îndeplinească o sursă pentru a asigura o ardere stabilă, după ce emisia termoelectronică a electrodului este suficient de puternică. Parametrii regimurilor de funcționare corespund punctelor *A*, *B*, *C*, *D*. (fig. 3). Cercetările au arătat că pentru realizarea unei aprinderi sigure, în zona arderilor instabile, corespunzătoare curenților mici, un rol determinant îl au proprietățile dinamice ale sursei. Aprinderea arcului este condiționată de o temperatură suficient de ridicată a electrodului pentru ca emisia termoelectronică a acestuia să asigure electronii necesari descărcării în arc. Această temperatură poate fi atinsă cu ușurință prin scurtcircuitarea spațiului duză-electrod, încălzirea electrodului avînd loc datorită efectului Joule-Lenz al curentului de scurtcircuitare. Datorită acestui fapt, aprinderea se poate realiza indiferent de proprietățile dinamice ale sursei. În situația aprinderii prin curenți I.T. și I.F., sursa trebuie să prezinte o serie de particularități care vor fi prezentate în continuare. În cazul unui catod rece, electronii smulși din catod datorită cîmpului electric generat de sursa de I.F. și I.T. vor fi accelerați în spațiul duză-electrod, ionizînd atomii de argon. Pentru ca această descărcare să se transforme într-un arc electric, se impune ca ionii accelerați spre catod în urma bombardamentului să ridice temperatura acestuia, realizînd astfel emisia de electroni. Tendința de creștere a curentului poate duce la aprinderea arcului numai dacă sursa asigură permanent o tensiune mai mare decît tensiunea necesară inițierii arcului. Înseamnă că, după încetarea descărcării disruptive, valoarea curentului trebuie să fie suficient de mare pentru a asigura emisia termoelectronică. În baza acestor considerații, după Marchandise [3] o aprindere sigură este favorizată de o alură a caracteristicii statice care să prezinte un palier în domeniul curenților mici; în același timp însă, putem presupune că sursa trebuie să permită o creștere suficient de rapidă a curentului, ceea ce înseamnă că, inductivitățile trebuie reduse la minim. Pentru a verifica în ce măsură ipoteza cu privire la influența inductivităților asupra aprinderii este adevărată, s-au efectuat cercetări cu două surse. Prima sursă prezentînd inductivități reduse și caracteristica exterioară din figura 5, curba *2*, a permis realizarea aprinderii cu ajutorul curenților de I.F. în punctul *N*. În cea de-a doua variantă s-a lucrat cu o sursă care asigură o caracteristică conform curbei *3* din figura 5, dar care prezintă inductivități mari. Sub aspectul proprietăților statice și al arderii stabile, această caracteristică este favorabilă, fapt dovedit de aprinderea relativ ușoară a arcului prin scurtcircuitare și de arderea stabilită în punctul *M*.

Din punct de vedere dinamic însă, această caracteristică nu corespunde, arcul pilot neputînd fi aprins prin curent de I.F. Aprinderea

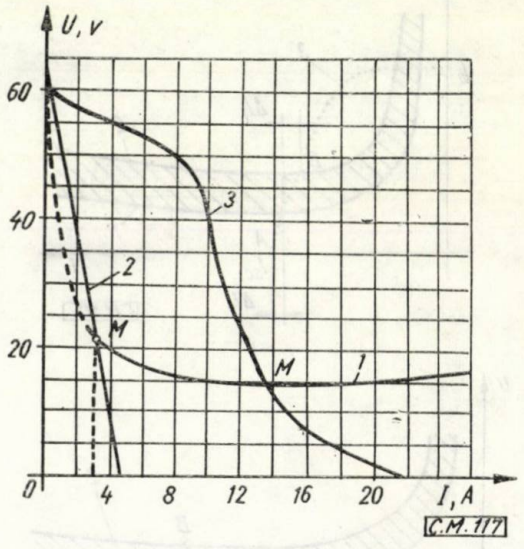


Fig. 5. Comparație între caracteristica unei surse fără inductivitate (curba *2*) și a unei surse cu inductivitate (curba *3*):
1 – caracteristica arcului pilot.

nu este posibilă, cu toate că alura caracteristicii 3 are un palier, spre deosebire de caracteristica 2 care este căzătoare în întreg domeniul.

Concluzii. Generatoarele de microplasmă, datorită valorilor reduse ale curenților de sudare, necesită o intensificare a emisiei termoelectronice. Această intensificare se poate realiza printr-un șoc de curent aplicat catodului în momentul aprinderii.

— Curentul necesar în momentul aprinderii depinde de forma și diametrul electrodului. Pe măsură ce electrodul se consumă sau diametrul acestuia este mai mare, valoarea curentului de aprindere crește.

— Sursa pentru alimentarea arcului pilot trebuie să asigure un curent corespunzător în care aceeași sursă trebuie să alimenteze mai multe tipuri de generatoare de plasmă cu electrozi diferiți, domeniul de reglare se va alege în funcție de tipul și diametrul electrodului generatorului respectiv.

— Alura caracteristicii sursei de alimentare trebuie să fie căzătoare numai în interiorul domeniului determinat de forma și secțiunea electrodului. Abaterile de curent prin arcul pilot, provocate ca urmare a trecerii de la un electrod ascuțit la unul deformat, nu influențează calitatea îmbinării sudate.

Din acest punct de vedere, panta caracteristicii sursei nu este determinantă.

— Pentru amorsarea arcului pilot cu ajutorul curenților de I.F., se impune utilizarea unei surse care să prezinte o inductivitate minimă în domeniul curenților mici.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Ingenbrand, H. D.* Allgemeine Abgrenzung zwischen dem Elektronenstrahl und dem Plasmaverbindungsschweissen. În : ZIS Mitteilungen, nr. 12, 1967.

[2] *Goldman, K.* Properties of the argon arc with thoriated tungsten cathode. În : Brit. Welding Journal, nr. 10,1963.

[3] *Marchandise, H.* Plasmatechnologie Grundlagen und Anwendung. Düsseldorf, 1970.

CZ 628.512

Un studiu de prognoză privind concentrația de oxid de carbon datorită circulației auto*

Prof. dr. doc. ing. Călin Adrian VASILESCU – Institutul politehnic – București

Ca urmare a sarcinilor trasate de planurile cincinale, de Conferința Națională a Partidului, gradul de motorizare în țara noastră va crește mult și, ca urmare, poluarea determinată de gazele de evacuare ale motoarelor cu ardere internă va fi tot mai importantă.

Densitatea traficului a atins deja în anumite puncte și la anumite ore, în unele orașe, valori mari care sînt aproape de limita de saturație. În consecință, poluarea unor porțiuni înguste ale orașelor este puternică și creșterea în continuare a gradului de motorizare va avea drept efect extinderea zonelor în care acționează valori mari ale concentrației de poluanți. Pentru individ aceasta înseamnă o creștere a duratei medii de expunere la concentrații inadmisibile și de aici necesitatea de a reduce nivelul poluării produs de către gazele de evacuare.

Reducerea nivelului se face acționînd în primul rînd asupra sursei de poluare, ceea ce, în condițiile țării noastre, socotim că ar urma să se facă în conformitate cu standardele străine, aceasta în special datorită necesității de a vinde în exterior automobile fabricate în țară. În consecință, asupra gradului de poluare vor acționa în primul rînd factorii :

— creșterea numărului de autovehicule ;

— nivelul la care se reduce emisia de poluanți pentru fiecare tip de autovehicul ;

— data punerii în aplicare a acestei reduceri.

Avînd aceste date este util să se încerce o prognoză asupra evoluției în timp a gradului de poluare al aerului cu substanțele din gazele de evacuare, spre exemplu cu oxid de carbon. Se obțin astfel elemente care permit analiza intervenției și asupra altor factori, cum ar fi cei legați de urbanism.

În continuare se va dezvolta un model simplu al dependenței dintre emisie și imisie și se vor face unele aplicații referitoare la creșterea gradului de poluare în țara noastră.

*) Lucrare prezentată la cel de al V-lea simpozion privitor la combaterea poluării mediului, București, 28 noiembrie 1972.

1. Se imaginează că autovehiculele circulă pe stradă în flux continuu, între sursele de emisie (țeava de eșapament) aflîndu-se distanța medie $l = l' + a$ (unde a — lungimea autovehiculului). Evident această distanță este legată de viteza medie de rulare w, $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, și de densitatea traficului N, $\frac{vehicule}{h}$, cu relația :

$$l = \frac{1000 \cdot w}{N}, \text{ m.} \qquad (1)$$

Viteza de circulație w dă o imagine a fluenței circulației, iar densitatea traficului este o funcție complexă de gradul de motorizare, arteră, importanța localității etc.

Pentru o anumită viteză de circulație se obține o saturare a arterei cînd vehiculele se află situate în medie la o anumită distanță unul față de altul, distanța l_{min} fiind între altele funcție de viteza de înaintare.

În tabela 1 se prezintă valorile calculate pentru densitatea maximă a circulației N_{max} în funcție de viteză w și de o distanță minimă l_{min}, apreciată.

Tabela 1

Numărul maxim de autovehicule care pot circula fluent pe arteră

$w \left[\frac{\text{km}}{\text{h}}\right]$	5	10	20	30	40	50	60
l_{min} [m]	6	7	8	8	10	12	14
$N_{max} \left[\frac{\text{veh}}{\text{h}}\right]$	500	910	1660	2500	2860	3120	3330

Ca urmare a deplasării vehiculelor pe arteră, motoarele acestora trec prin diverse regimuri : mers încet în gol (la opriri), accelerări, funcționare în regim stabilizat, decelerări, porniri, etc., emițînd în consecință cantități variate de po-

luanți. Se pot imagina vehiculele stînd pe loc la distanță medie l și emițînd poluanți după o evoluție ciclică care să reprezinte funcționarea medie în oraș, spre exemplu ciclul standardizat al Comisiei Economice Europene (fig. 1).

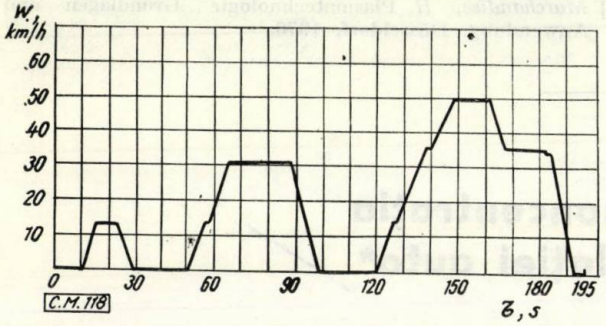


Fig. 1. Ciclul european (C.E.C.) pentru încercarea autovehiculelor în ceea ce privește gradul de poluare.

Evident că acest mod de a pune problema îndepărtează de realitate fiindcă, într-un anumit punct din zona arterei, cantitatea de poluant depinde de regimul pe care-l are motorul cînd se află în acea zonă, zonă care, dacă are caracteristici particulare de circulație (spre exemplu curbă în loc), va determina toate motoarele să funcționeze la un același tip de regim; în schimb, prin această reprezentare modelul cîștigă în generalitate.

Se consideră în continuare că emisia de poluanți din gazele de evacuare se repartizează uniform în semispațiu; ca urmare, concentrația poluantului va varia invers cu suprafața sferei pe care se repartizează, adică invers cu pătratul razei. Se caută distanța pînă la un punct de imisie I situat undeva pe trotuar, la înălțimea de 1,80 m față de nivelul străzii și la distanța de 4,5 m față de axa sursei (dimensiunile sînt arbitrar admise de autor); conform

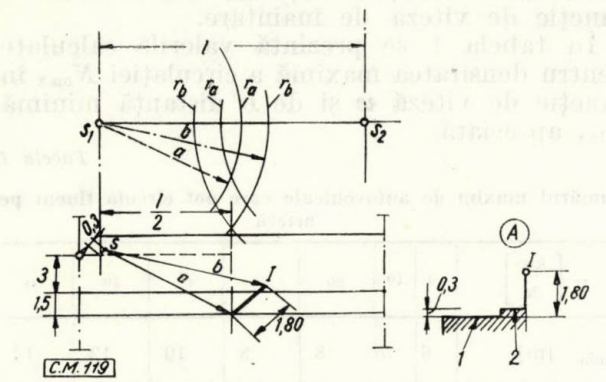


Fig. 2. Schemă pentru calculul razei b de la sursa S la punctul de imisie I; detaliul A indică situația punctului de imisie față de stradă 1 și de trotuar.

schemei din figura 2, raza b de la sursa S, pînă la punctul de imisie I este:

$$b^2 = 1{,}5^2 + 4{,}5^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2 = 22{,}50 + \left(\frac{l}{2}\right)^2. \quad (2)$$

Dacă se notează cu E emisia sursei, concentrația poluantului în punctul I va fi proporțională cu $\frac{E}{b^2}$. Se ține seamă de relațiile (1) și (2) și se va putea scrie:

$$imisia = k\frac{E}{22{,}50 + \left(\frac{10^3\, w}{2N}\right)^2}. \quad (3)$$

Se poate, într-o primă aproximație, exprima proporționalitatea între concentrația poluantului emis de sursă într-un punct (3) și creșterea de concentrație a poluantului în acel punct. În acest mod, între situația din prezent (indice p) și cea de viitor (indice v) se poate scrie relația:

$$\frac{E_v}{E_p}\,\frac{22{,}50 + \left(\frac{10^3\, w_p}{2N_p}\right)^3}{22{,}50 + \left(\frac{10^3\, w_v}{2N_v}\right)^2} = \frac{K_v - F_v}{K_p - F_p}, \quad (4)$$

expresie unde K este concentrația poluantului și F concentrația de fond a poluantului (datorită altor surse decît emisiile de la motoarele cu ardere internă).

În realitate, între emisie și imisie nu există o proporționalitate directă, intervenind și unii factori cum ar fi cei meteorologici, efectul de ventilație produs de deplasarea vehiculelor, condițiile urbanistice locale etc.; astfel că relația (4) s-ar putea scrie:

$$\frac{E_v}{E_p}\left[\frac{22{,}50 + \left(\frac{10^3\, w_p}{2N_p}\right)^2}{22{,}50 + \left(\frac{10^3\, w_v}{2N_v}\right)^2}\right]^{\varkappa} = \frac{K_v - F_v}{K_p - F_p}, \quad (5)$$

unde $\varkappa$ este un exponent subunitar și variabil de la caz la caz.

2. Este cazul să se examineze valoarea acestui model. Măsurători multiple arată o proporționalitate între concentrația de poluant măsurată și densitatea traficului (fig. 3 [1]), proporționalitatea păstrîndu-se și în decursul diferitelor

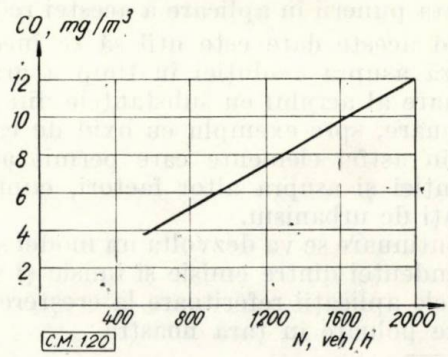


Fig. 3. Dependența dintre concentrația de oxid de carbon CO măsurat în aer și densitatea traficului N.

ore ale zilei (fig. 4 [2]), ceea ce arată că răspunsul imisiei la modificări ale emisiei este rapid.

Se observă din relaţia (5) că între concentraţie şi densitatea traficului există relaţia $K = f(N^{2n})$; dacă ar fi să dăm crezare absolută

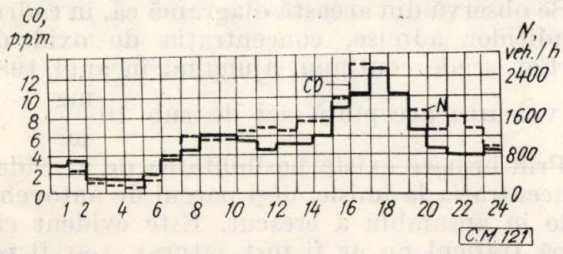


Fig. 4. Variaţia în cursul unei zile a concentraţiei de oxid de carbon CO şi a densităţii traficului N, în oraşul Stockholm în anul 1969.

diagramei de proporţionalitate din figura 3 — ceea ce este însă îndoielnic, diagrama avînd mai mult caracter de indicare de direcţie — ar rezulta că valoarea exponentului $\varkappa = \frac{1}{2}$.

Suedezii [3] au dezvoltat, folosind date experimentale, relaţia:

$$K - F = E\,K' \frac{N^x}{u^y}, \tag{6}$$

unde K' este o constantă care exprimă factorii caracteristici pentru poluant şi pentru punctul de emisie, u — viteza vîntului, x şi y — exponenţi experimentali. Se observă marea apropiere dintre relaţiile (5) şi (6).

În S.U.A. se foloseşte relaţia [4]:

$$\frac{E_v}{E_p} = \frac{K_v - F_v}{\frac{N_v}{N_p} K_p - F_p}. \tag{7}$$

Dacă se poate scrie (lucru valabil pentru S.U.A. unde gradul de motorizare $\varphi = \frac{N_v}{N_p}$ creşte încet) $\frac{1}{\varphi} F_p = F_v = F$, rezultă:

$$\varphi \frac{E_v}{E_p} = \frac{K_v - F}{K_p - F},$$

adică o relaţie apropiată de expresia (5).

Se deduce de aici că modelul admis este corect şi poate fi aplicat în continuare.

3. Pentru simplificarea raţionamentelor, relaţia (5) se va aplica pentru o stradă care, în anumite condiţii, este saturată de trafic şi prin urmare se poate scrie ($F_v \cong F_p \cong F$):

$$\frac{E_v}{E_p} = \frac{K_v - F}{K - F}. \tag{8}$$

Se pune în continuare problema: care va fi concentraţia unui anumit poluant peste un număr de ani, K_v, atunci cînd condiţiile actuale se cunosc, E_p şi K_p; deci:

$$K_v = (K_p - F)\frac{E_v}{E_p} + F. \tag{9}$$

În constituirea acestui model, emisia de la sursa S este medie pentru parcul care este alcătuit într-un anumit moment din N_i autovehicule de tipul i ce au emisia E_i (conform testului european); prin urmare, emisia medie va ţine seamă de toţi constituenţii parcului:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_i\,E_i}{\sum_{i=1}^{n} N_i}. \tag{10}$$

În ceea ce priveşte concentraţia K care se introduce în calcul, ea trebuie să fie reprezentativă pentru zona examinată, în ultimul timp dezvoltîndu-se tehnici speciale de calcul pentru stabilirea ei [5].

În continuare se prezintă rezultate obţinute prin aplicarea modelului de calcul în diferite situaţii.

3.1. Un prim calcul s-a efectuat în următoarele condiţii. S-a considerat că, în perioada 1970—1990, anual se livrează comerţului intern $N_0\,(1 + 0{,}05\,i)$ autoturisme de aceeaşi cilindree (relaţie în care N_0 este numărul de autoturisme care se livrează în anul 1970 şi i numărul de ani număraţi de la baza 1970). În acelaşi timp, autovehiculele fabricate într-un anumit an i_0, în număr la început $N_i^{i_0} = N_0\,(1 + 0{,}05\,i_0)$, se uzează şi ies din exploatare treptat în decurs de 10 ani, într-un ritm mai accelerat la sfîrşit; astfel că în anul i', socotit de la anul i_0 de început al seriei respective, se mai găseşte în exploatare numărul de autovehicule:

$$(N_i^{i_0})^2 = -\,0{,}1\,(N_0^{i_0})^2\,(i' - i_0 - 10)$$

sau:

$$(N_i^{i_0})^2 = -\,0{,}1\,[N_0(1 + 0{,}05\,i_0)]^2\,(i' - i_0 - 10), \tag{11}$$

variaţia numărului de bucăţi dintr-o serie fiind reprezentată în figura 5. Ca urmare a acestui mod de a concepe evoluţia parcului de autovehicule, acesta creşte mult, atingînd în 20 de ani de peste 12 ori valoarea producţiei anului de început al calculului (fig. 6).

În acelaşi timp o analiză a structurii parcului arată (fig. 7) că în fiecare an există cel mult autovehicule fabricate în decurs de 10 ani, numărul autovehiculelor dintr-un anumit lot modificîndu-se de la an la an. Se mai face ipoteza (care însă este oarecum îndepărtată de practica

de azi), că, de la an la an, calitatea antipoluantă a autovehiculelor se îmbunătăţeşte continuu, astfel că în anul 1990 nu ar mai produce

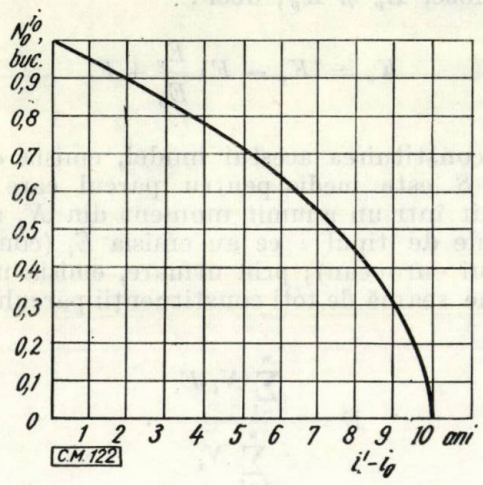


Fig. 5. Variaţia în funcţie de ani a numărului de bucăţi de autoturisme fabricate în anul i_0.

practic poluanţi (de exemplu oxid de carbon); se exprimă acest lucru prin relaţia:

$$E_i = E_0 (1 - 0{,}05\ i). \qquad (12)$$

Se urmăreşte ca, prin aceste măsuri, să se elimine concentraţiile de vîrf, care se apreciază că, în prezent, ar putea avea valoarea de 20 $\frac{mg}{m^3}$ (în oraşe puternic poluate s-au măsurat valori de pînă la 51 $\frac{mg}{m^3}$ timp de 8 ore, adică

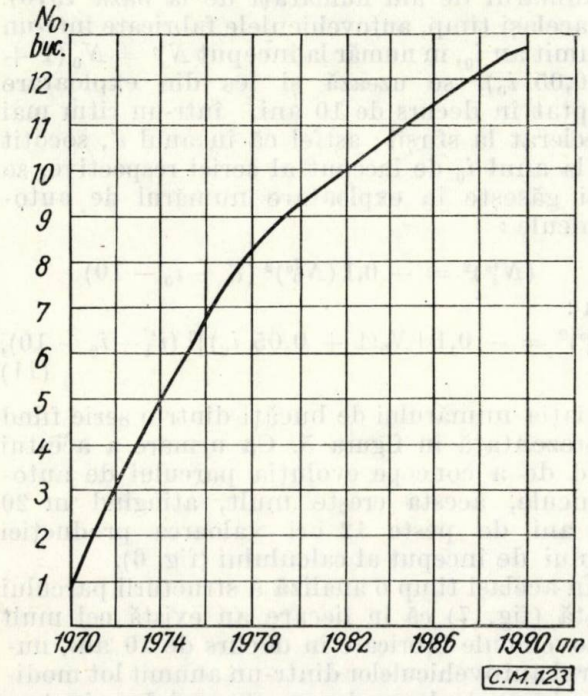


Fig. 6. Variaţia numărului de autovehicule în funcţie de ani conform ipotezei de calcul 3.1.

de 8 ori concentraţia maximă admisibilă). Luîndu-se concentraţia de fond 0,5 $\frac{mg}{m^3}$, se obţine variaţia concentraţiei într-un punct cu trafic continuu saturat conform curbei din figura 8.

Se observă din această diagramă că, în cadrul condiţiilor admise, concentraţia de oxid de carbon scade continuu, ajungînd în anul 1985 la valoarea acceptată azi de sub 10 $\frac{mg}{m^3}$.

Prin urmare există posibilitatea de a scădea concentraţia la imisie, deşi parcul de autovehicule în ansamblu a crescut. Este evident că, dacă traficul nu ar fi fost saturat, s-ar fi remarcat întîi o creştere a concentraţiei urmată de o scădere a acesteia.

3.2. Se face o ipoteză mai apropiată de realitate şi anume că în anul 1969 existau $N = 100\,000$ autovehicule, iar numărul de autovehicule pus pe piaţă în anul 1970 este $N_0 = 35\,000$ bucăţi; rata de casare a parcului este apreciată cu aceeaşi lege parabolică (11).

În ceea ce priveşte emisia de la autovehicule, se fac mai multe ipoteze ale căror rezultate de calcul sînt reprezentate în figura 9.

3.2.1. Se consideră că pînă la 1 ianuarie 1974 nu se aplică măsuri speciale de reducere a poluanţilor emişi, a căror valoarea este E_0; este evident că mărimea concentraţiei la imisie nu va varia (ramura *ab*, fig. 9).

De la 1 ianuarie 1974 se aplică un carburator de mers încet în gol mai perfecţionat care asigură emisia mai scăzută 0,95 E_0 aplicabilă tuturor autovehiculelor fabricate începînd cu anul 1974 (ramura *bc* de curbă).

Se consideră că din anul 1978 este necesar, în principal pentru a se asigura competitivitatea produselor noastre, să se ţină seama de standardele americane introduse mai de mult şi care probabil vor începe în curînd să acţioneze, măcar parţial, şi în Europa. În tabela 2 se prezintă unele ţeluri ale standardelor americane.

Tabela 2

Combaterea poluanţilor produşi de autoturism (%)

		Anul fabricaţiei							
		1965	1968 1969	1970	1971	1972	1973 1974	1975	1976
Gaze de evacuare	CO	100	48	31	31	31	31	4	4
	CHy	100	30	20	20	20	20	3	3
	NOx	100	100	100	100	100	55	55	10
Gaze din carter		100	0	0	0	0	0	0	0
Pierderi prin evaporare		100	100	100	12	6	6	6	6

Se apreciază un decalaj de 10 ani între prevederile din S.U.A. şi cele care ar trebui aplicate în ţara noastră.

Ţinîndu-se seamă de valorile din tabela 2 se consideră că, de la 1 ianuarie 1978, emisia de oxid de carbon va trebui redusă la jumătate, la 0,5 E_0 (adică corespunzînd standardului american din anul 1968). Procedeele care reduc concentraţia de oxid de carbon vor acţiona

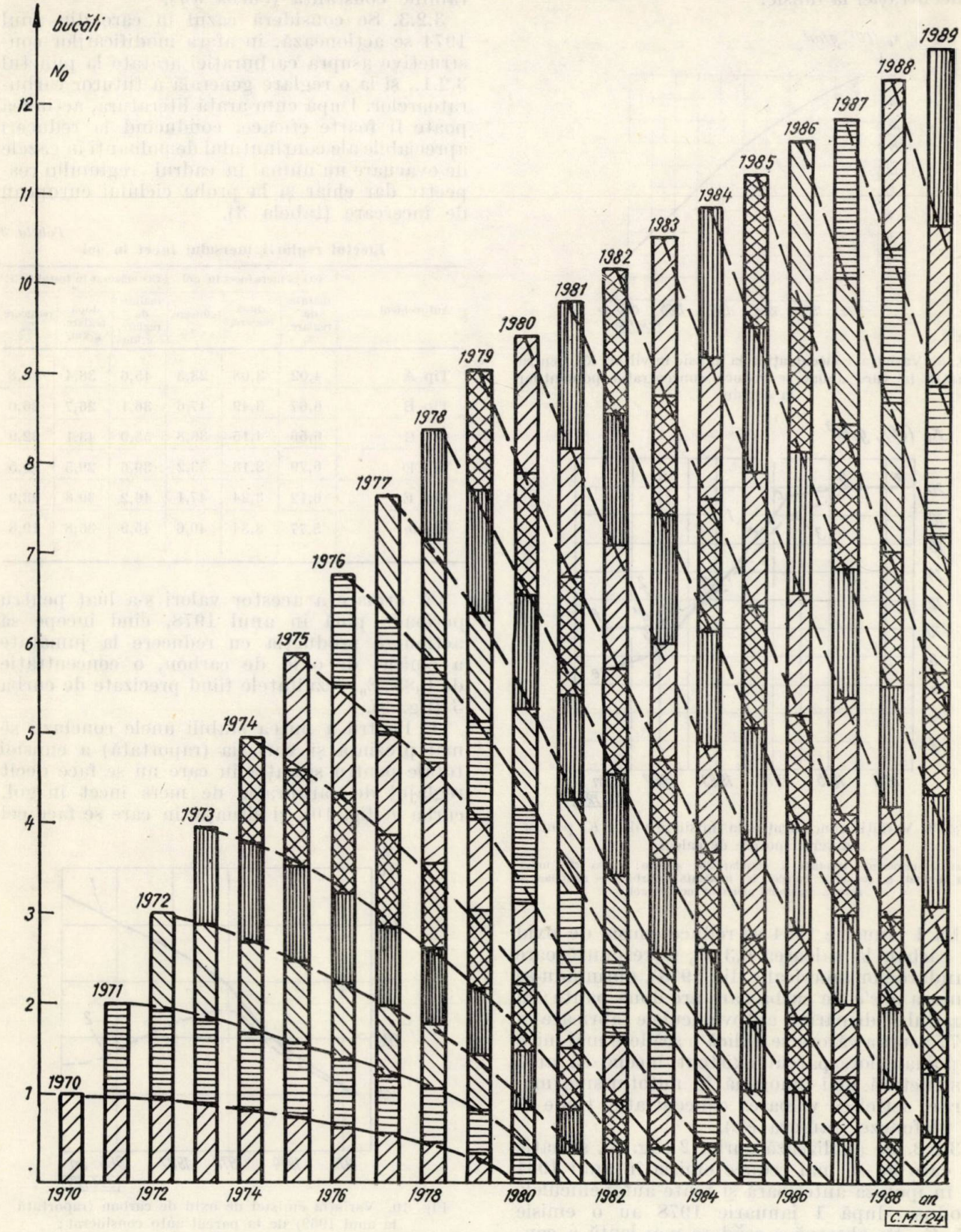


Fig. 7. Structura parcului de autovehicule în timp conform ipotezei de calcul 3.1.

numai asupra autovehiculelor fabricate din anul 1978 înainte; se obține astfel ramura de curbă *cd*, care conduce la o puternică scădere a concentrației la imisie.

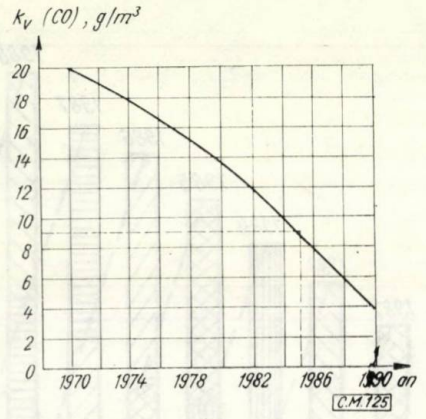


Fig. 8. Variația concentrației la imisie în viitor K_v, pentru situația în care anual se reduce concentrația poluanților la emisie.

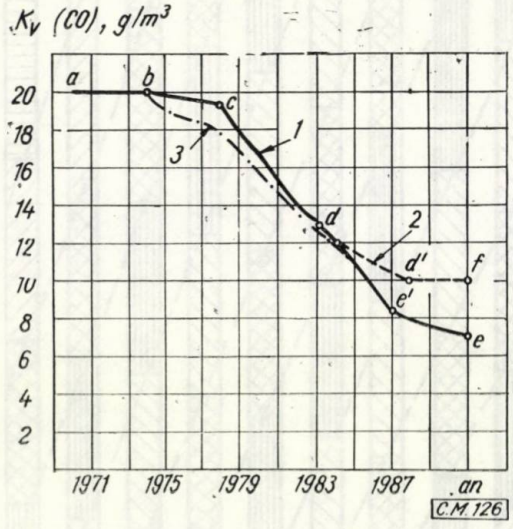


Fig. 9. Variația concentrației la imisie în viitor K_v pentru diverse ipoteze de calcul:

curba *1* – urmărirea treptată a standardelor străine; curba *2* – urmărirea numai a reducerii emisiei la jumătate; curba *3* – acționare și asupra reglajului mersului încet în gol.

La 1 ianuarie 1984 se reduce emisia de oxid de carbon la valoarea 0,3 E_0 (corespunzătoare standardelor americane din 1973), obținîndu-se ramura *d e'e* de curbă care are două pante; în punctul *e'* dispărînd autovehiculele fabricate în 1977 asupra cărora se aplică o scădere mai mică a poluanților, parcul existent începe să aibă o structură mai omogenă în autoturisme moderne, astfel că valoarea concentrației tinde să se plafoneze (ramura *e'e*).

3.2.2. Se analizează curba *2* (fig. 9), situație în care nu se mai reduce emisia în anul 1984 ca în ipoteza anterioară și toate autovehiculele produse după 1 ianuarie 1978 au o emisie 0,5 E_0. Se observă o scădere mai lentă a concentrației la imisie (ramura *dd'*); din anul 1988 nu se mai află în exploatare decît autovehicule cu dispozitiv de reducere a emisiei de oxid de carbon, astfel că valoarea concentrației rămîne constantă (curba *d'f*).

3.2.3. Se consideră cazul în care din anul 1974 se acționează, în afara modificărilor constructive asupra carburației arătate la punctul 3.2.1., și la o reglare generală a tuturor carburatoarelor. După cum arată literatura, acțiunea poate fi foarte eficace, conducînd la reduceri apreciabile ale conținutului de poluanți în gazele de evacuare nu numai în cadrul regimului respectiv dar chiar și la proba ciclului european de încercare (tabela 3).

Tabela 3

Efectul reglării mersului încet în gol

Autovehicul	CO la mers încet în gol			CO măsurat în testul CEE		
	înainte de reglare, %	după reglare, %	reducere, %	înainte de reglare, g/km	după reglare, g/km,	reducere %
Tip A	4,02	3,08	23,3	45,6	38,4	15,8
Tip B	6,67	3,49	47,6	36,1	26,7	26,0
Tip C	6,56	4,15	36,8	55,9	43,1	22,9
Tip D	6,79	3,18	53,2	39,6	29,5	25,5
Tip E	6,12	3,24	47,1	46,2	39,8	23,9
Medie	5,77	3,34	40,6	45,9	36,8	19,8

Ca urmare a acestor valori s-a luat pentru perioada pînă în anul 1978, cînd începe să acționeze producția cu reducere la jumătate a emisiei de oxid de carbon, o concentrație de 0,85 E_0, rezultatele fiind precizate de curba *3* (fig. 9).

4. Pentru a putea stabili unele concluzii se mai prezintă și variația (raportată) a emisiei totale pentru situația în care nu se face decît reglajul de carburație de mers încet în gol, curba *1* (fig. 10), și situația în care se face cel

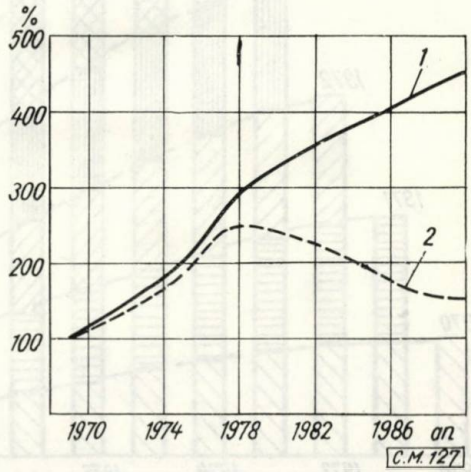


Fig. 10. Variația emisiei de oxid de carbon (raportată la anul 1969) de la parcul auto considerat;

1 – fără dispozitive speciale de combătut poluanții; *2* – cu dispozitive speciale de combătut poluanții; conform ipotezei 3.2.1.

mai favorabil reglaj, curba *2* (ipoteza 3.2.1). Se observă că, fără dispozitive speciale de reglaj, emisia din anul 1990 va fi de 4,5 ori mai mare decît cea din anul 1970; aplicarea măsurilor de reducere propuse poate duce la o creştere numai de 150 %.

Din examinarea întregului material prezentat se constată următoarele :

— emisia totală de poluanţi provenită de la motoarele cu ardere internă are tendinţa să crească şi sînt necesare măsuri urgente pentru combaterea lor.

— acţionarea asupra reglajului mersului încet în gol poate reprezenta o soluţie de moment relativ simplu de aplicat, deoarece reduce concentraţia de imisie cu circa 15 %; se remarcă şi faptul că se obţine şi o reducere de consum de combustibil care, raportată la întregul parc, reprezintă economii importante de combustibil;

— scăderea concentraţiilor poluanţilor din atmosferă nu se poate realiza eficient decît prin măsuri energice care implică transformări ale motoarelor; aceste măsuri trebuie luate de urgenţă deoarece, aşa după cum s-a arătat, efectul lor este îndepărtat;

— se mai poate acţiona, în mică măsură, asupra concentraţiei la imisie prin anumite măsuri de urbanism şi de circulaţie, cum ar fi (relaţia (5)) creşterea vitezei de circulaţie şi scăderea numărului de autovehicule care circulă într-o regiune.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Hünigen, E., Sachse, J.* Aussichtsreiche Wege notwendiger Schadstoffverminderung bei Kraftfahrzeugen. 10 internationale Kraftfahrzeugtechnische Tagung, Karl-Marx Stadt 1972, Bericht P3.

[2] Measurement of the carbon monoxide, sulphur dioxide and dust concentrations at Götgatan 76 (Tax Office), Stockholm, during the period 6.5—27.5.1969, BIL—45. Report of the working group in air pollution from motor vehicles. Stockholm, 1971.

[3] *Mörtsed, S. E.* Luftförorening from bilar i stadmiljö. A. B. Atomenergi, Technical memorandum, BIL—63, 10.8.1970, Stockholm.

[4] *Barth, D. S.* Federal motor vehicle emission gool for CO, CH and NO_x based on desired air quality levels. In: Journ. of air pollution controll association 20, 8, 1970, p. 519—523.

[5] *Larsen, R. I.* A new mathematical model of air polluant concentration averaging time and frequency. In: Journ. of air pollution controll association 19, 1, 1964, p. 24—30.

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEŞTI

Realizări ale I C P M U A

La Institutul de cercetare şi proiectare de maşini-unelte şi agregate din Bucureşti va fi realizată, pînă la sfîrşitul acestui an, seria zero a strungului paralel cu comandă numerică (SP 630 NC) şi a maşinii de rectificat plan, cu ax orizontal (RPO—200).

STRUNGUL PARALEL cu comandă numerică-SP 620 NC serveşte la prelucrarea pieselor de serie mică şi mijlocie, cu profile foarte diverse. Fiind dotat cu cuplaje electromagnetice, schimbarea avansurilor şi a vitezelor se realizează automat chiar în timpul lucrului. Gradul său de automatizare este evidenţiat şi de prezenţa dispozitivului de strunjire automată a piesei şi capului revolver cu 4 poziţii. Comanda se efectuează de la echipamentul numeric căruia, în prealabil, i se pregăteşte o bandă perforată în care sînt înscrise atît succesiunea operaţiilor pe care trebuie să le execute fiecare subansamblu în mişcare, cît şi regimurile de aşchiere (turaţia axului principal, viteza de avans a sculei şi adîncimea de aşchiere). Precizia de prelucrare este determinată de soluţiile constructive care asigură strungului o rigiditate maximă, precum şi de utilizarea şuruburilor cu bile, a ghidajelor cu role şi a sistemului de lăgăruire a organelor principale. Strungul mai este prevăzut cu o păpuşă mobilă acţionată hidraulic, un sistem de ungere centralizat şi, separat de maşină, un panou hidraulic.

Suma tuturor caracteristicilor enumerate, posibilitatea de prelucrare la precizie de sutimi a pieselor de revoluţie cu diametre pînă la 630 mm, situează această maşină-unealtă la nivelul celor mai reuşite realizări. Gradul înalt de tehnicitate, faptul că toate subansamblurile sînt acţionate electric şi hidraulic, oferă avantajul deservirii sale de personal cu calificare medie şi chiar al folosirii unui singur muncitor la două-trei maşini.

Performanţele sale nu se opresc aici. Construcţia sa este astfel concepută încît, cu modificări minime (în proporţie de maximum 20 la sută), să derive un alt strung, cu douăcapete, revolver destinat prelucrării pieselor de lungimi mai mici şi operaţiile de găurire. De asemenea, păstrînd aceeaşi proporţie de modificări, el se poate transforma într-un strung de conturare cu comandă numerică care, datorită avansurilor independente de care dispune, va putea executa piese de revoluţie cu profil tridimensional. În acest fel se rezolvă un deziderat major în construcţia de maşini-unelte : realizarea unor utilaje cu o flexibilitate maximă care să ofere uzinei constructoare posibilitatea replierii operative a fabricaţiei în vederea satisfacerii, în cele mai bune condiţii, a cerinţelor formulate de beneficiarii interni şi externi.

Caracteristici tehnice principale

Diametrul maxim de prelucrat		
— peste ghidajele batiului	mm	630
— peste sania suportului de lucru	mm	340
Cutia de viteze		
— numărul treptelor cutiei de viteze		8
— raţia treptelor cutiei de viteze		1,40
— gama de viteze I	rot/min	31,5—355
— gama de viteze II	rot/min	45—500
— gama de viteze III	,,	63—710
— gama de viteze IV	,,	90—1000
— gama de viteze V	,,	135—1400
Cutia de avans		
— numărul treptelor cutiei de avans		16
— gama de avansuri	mm/rot	0,02—3,55
— viteza de deplasare rapidă	mm/min	5000
— viteza de poziţionare	,,	3,75
Suportul de lucru		
— cursa saniei longitudinale	mm	1000
— cursa transversală	mm	400

Puterea și dimensiunile de gabarit		
— gabarit aproximativ	mm^3	$4400 \times 2000 \times 1600$
— greutatea fără dulapurile electrice (aprox.)	kg	7000
— puterea totală instalată a mașinii	kW	28
— puterea motorului principal	kW	22

MAȘINA DE RECTIFICAT PLAN, cu ax orizontal RPO—200. Este o mașină de mare precizie destinată prelucrării de finisare a suprafețelor plane și profilate. Față de familia de mașini-unelte din care face parte, RPO—200 prezintă următoarele avantaje :

— precizia prelucrării, pînă la un micron ;

— o rigiditate sporită, ceea ce îi asigură avantajul de a lucra în regimuri de așchiere intensivă ;

— acționarea este în întregime hidraulică, masa deplasîndu-se pe ghidaje cu bile și role ;

— axul portpiatră este astfel conceput încît poate fi livrat cu trei variante de lăgăruire : cu rulmenți de înaltă precizie, hidrostatică și aerostatică ;

— este prevăzută cu dispozitive și accesorii care permit prelucrarea pieselor de forme foarte diferite ;

— numărul accesoriilor este 31, dintre care 23 speciale.

Dintre dispozitivele speciale merită menționate, în mod deosebit, cele de corectură cu compensarea automată a uzurii piesei și oprire la cotă fixă, dispozitivele de cercetare profilate, unghiulare și curbe, dispozitivul de rectificat caneluri.

Emil Munteanu-Relevoescu

Piese de mari dimensiuni cromate dur în băi obișnuite

De cîțiva ani, Întreprinderea de construcții de mașini Reșița folosește în procesul de cromare dură a pieselor cu mari suprafețe o originală și modernă instalație ale cărei proiecte au fost elaborate, de doi specialiști ai Institutului de cercetări tehnologice pentru construcția de mașini — ICTCM — inginerii Antoaneta Marinescu și Aurel Rădoi. Prezentat, în 1969, la Salonul internațional al invențiilor de la Bruxelles, acest procedeu, folosit la cromarea dură a barelor și țevilor cu lungimi și diametre dintre cele mai diferite, pentru a le spori, în acest fel, rezistența la uzură și coroziune, a fost distins cu Medalia de Aur. Acordarea acestei distincții este pe deplin justificată dacă avem în vedere că duritatea acoperirilor cu crom, realizate prin aplicarea acestui procedeu, utilizabil în industria construcțiilor de mașini, în construcțiile navale, industria petrolieră etc., este de 1000 HV... 1200 HV, iar uniformitatea grosimii, compactitatea și aderența acoperii pot fi considerate ca remarcabile. Mai trebuie evidențiat, de asemenea, faptul că spre deosebire de celelalte procedee care necesită pentru aplicarea lor surse de curent de foarte mare intensitate și băi de mari dimensiuni în care procesele de electroliză sînt foarte greu de condus, procedeul elaborat în laboratoarele ICTCM poate fi aplicat folosindu-se surse de curent de intensități mici și băi de cromare obișnuite, ușor de realizat. Băile de cromare utilizate în cadrul acestui procedeu sînt prevăzute cu două orificii laterale și cu dispozitive de etanșare care împiedică scurgerea electrolitului. Cromările executate după acest procedeu se fac pe porțiuni. Distanțele dintre ecranele care limitează dimensiunile acestor porțiuni și extremitățile anodului sînt determinate, asemenea înălțimilor, de lungimea porțiunii supusă procesului de cromare. Acoperirile de crom obținute pe întreaga suprafață a piesei se încadrează în toleranțele dimensionale cerute, fără a mai fi nevoie de prelucrări mecanice ulterioare. Grosimea acoperirii este și ea perfect uniformă pe întreaga suprafață. De altfel, datorită performanțelor deosebite ce pot fi obținute prin aplicarea

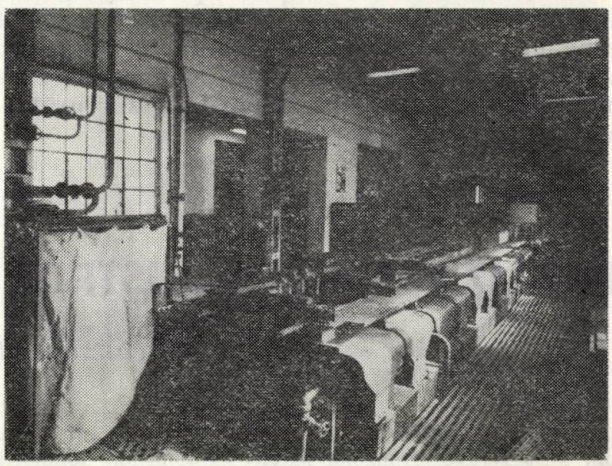


Fig. 1

procedeului amintit, cromarea dură a tijelor servomotoarelor ecluzelor din Sistemul Hidroenergetic de pe Dunăre de la Porțile de Fier a fost realizată de Uzina de construcții de mașini din Reșița pe această instalație.

K.E.

„Unimat—FB—75", o nouă mașină pentru filatul bumbacului

Constructorii de mașini textile de la Întreprinderea „Unirea" din Cluj au creat o nouă mașină de filat cu inele îngustă, pentru filatul bumbacului cardat și pieptănat, denumită „Unimat—FB—75" care a și fost omologată în cursul verii acesteia. Față de cel mai bun utilaj de acest gen produs pînă în prezent în țară „Unimat—FB—75" dezvoltă 2000 rot/min în plus și are o productivitate cu 16%—18% mai mare, în condițiile reducerii consumului specific de metal cu 9%. La aceste performanțe mai trebuie adăugate îmbunătățirea sistemului de ridicare a băncii cu inele care asigură uniformitatea depunerii pe fus, perfecționarea dispozitivului de aspirare a scamelor și introducerea unui mecanism de antrenare silențioasă care reduce considerabil zgomotul.

Cu „Unimat—FB—75" vor putea fi filate firele din gama de finețe 50 tex—5 tex (Nm. 20—Nm. 200), urzeala, precum și bătătura din semitort de bumbac sau amestecuri. Și acum, în continuare, o sumară descriere a acestei mașini pe care uzina clujeană o execută în patru tipodimensiuni : 70—FB, 75—FB, 82—FB și 100—FB : capul motor (cutia angrenajelor) este prevăzut cu lagăre cu rulmenți (parțial cu lagăre din bucșe sinterizate), roți dințate din oțel, fontă și textolit ; antrenarea mașinii se poate realiza prin motor cu turație constantă ; rastelul cu alimentare simplă sau dublă este de construcție metalică prevăzut cu dispozitive de suspendare a bobinelor ; trenul de laminaj este executat cu trei perechi de cilindri și două cureluțe cu braț de presiune SKF—PK. 220 ; instalația de absorbție (pneumafil) este compusă dintr-o tubulatură de absorbție. Întreaga tubulatură este racordată la cutia pneumafilului deservită de un ventilator cu electromotor propriu și o cutie de reținere pentru materialul textil absorbit ; mașina este prevăzută cu organe de mișcare a băncii inelelor pe care se montează și separatoarele de balon. Inelele limitatoare de balon sînt acționate separat, iar în ultima parte a cursei lor, antrenează și axul cu conducătorii de fir ; la lavetă, mișcarea băncilor, a inelelor antibalon și a baloanelor se execută de personalul de deservire ; mașina este echipată cu instalație electrică pentru semnalizări și protecția motoarelor, cu tahometre pentru indicarea turației fuselor, a vitezei de debitare și contoare de producție pe trei schimburi.

Mașina de filat cu inele îngustă pentru bumbac cardat și pieptănat „Unimat—FB—75" a fost proiectată pe baza unei largi anchete în rîndul filatoarelor care au adus numeroase și interesante sugestii.

K.E.

M.M.E. — mașină pentru marcajul electrochimic al inelelor de rulmenți

Mașina de marcat inele de rulmenți pe cale electrochimică, executată de Întreprinderea de rulmenți din Bîrlad, se înscrie ca o nouă contribuție a specialiștilor români în domeniul perfecționării mașinilor-unelte destinate fabricației de rulmenți. Această mașină, rod al acțiunii de autoutilare, a fost brevetată invenție, asemenea procedeului pe care-l folosește, atît în țara noastră, cît și într-o serie de alte țări, din rîndul cărora amintim Statele Unite, Anglia, Franța, Cehoslovacia, Republica Democrată Germană și Republica Federală Germania. Constructiv, această mașină constă dintr-un batiu executat din profile sudate pe care se află montate tabloul de comandă care centralizează toate comenzile și ușurează executarea comenzilor, dispozitivul pneumatic de alimentare, dispozitivul de marcare, dispozitivul de reglare și o plăcuță cu șmirghel folosită la radierea inscripțiilor necorespunzătoare de pe inelele folosite la reglarea mașinii.

Dispozitivul de alimentare a mașinii cu inele este format dintr-un depozit de piese și dintr-un cilindru de alimentare care preluînd inelul din depozit îl dirijează în dreptul dispozitivului de marcare cu ajutorul unor pîrghii care acționează brațul de alimentare.

Dispozitivul pentru marcarea inelelor este constituit și el tot dintr-un cilindru care lucrează — asemenea dispozitivului pneumatic de alimentare — la presiunea de 4 at. Cilindrul are în interior o tijă în capul căreia se află fixat un poanson de marcare confecționat din material plastic.

Dispozitivul de reglare al marcajului este conceput în așa fel încît în funcție de dimensiunile inelelor (de la ∅ 0 ... ...200 mm) reglarea inelului să fie făcută atît în plan orizontal, cît și în plan vertical.

Bazinul de depozitare a electrolitului folosit la marcare este confecționat din masă plastică și este prevăzut pentru antrenarea soluției de electrolit cu o pompă de 0,15 kW la 3000 rot/min. Debitul acestei pompe este de 2 l/min.

În afara acestor subansmbluri principale, mașina mai dispune și de instalații de filtrare, de ungere și de alimentare cu aer.

Folosirea acestui nou tip de mașină în procesul de marcare a inelelor de rulmenți conduce la obținerea unor avantaje majore comparativ cu vechile sisteme practicate atît în țara noastră, cît și peste hotare. Astfel marcarea se realizează cu ajutorul unui electrolit deosebit de ieftin și ușor de procurat; marcarea este deosebit de clară și nu conduce, cum se întîmplă în cazul aplicării procedeelor clasice de imprimare mecanică, la deformarea inelului; în plus existența plăcuței

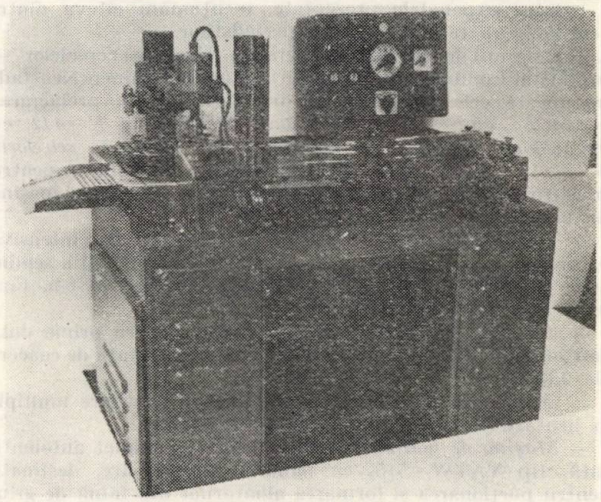


Fig. 1

cu șmirghel face ca rebuturile de inele să fie practic inexistente, inelele „retușate" putînd fi refolosite.

Caracteristici principale: intervalul de diametre ∅ 0... 200 mm; puterea instalată 0,15 kW; dimensiuni 610 × × 1400 × 1150 mm: greutatea 500 kg.

K.E.

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE

Prezențe românești peste hotare

Activitatea științifică internațională a anului 1973 reține atenția în mod deosebit, datorită participării specialiștilor M.I.C.M.G. în calitate de invitați la o serie de manifestări științifice de prestigiu care au avut loc în țări cu tradiție industrială cum ar fi U.R.S.S., R.F.G., C.S.R., R.P.U.

De exemplu, în programul Congresului internațional de mecanica ruperii, desfășurat la München între 8 și 13 aprilie, au figurat expunerile: „Evoluția deformațiilor plastice în condițiile stării spațiale de solicitare" de dr. ing. V. Safta (CSIO Timișoara) și „Un model termic activat al dependenței COD de temperaturi" de dr. ing. R. Cioclov (CSIO Timișoara), expuneri care au fost selectate de organizatori dintr-un număr de peste 300 de referate, ceea ce demonstrează suficient calitatea materialelor prezentate.

La colocviul internațional asupra sistemelor de construcție cu prefabricate spațiale, desfășurat la Balaton-Füred, inginerii Ioan Borș, Stan Fota și Emil Moldovan de la ICIM—Brașov au prezentat lucrarea „Procedeu de execuție a clădirilor cu prefabricate spațiale de beton armat tip ICIM—Brașov".

Datorită elementelor de performanță tehnică ale procedeului românesc, reprezentînd realizarea monolitică a structurii prefabricatelor spațiale și rezolvarea corespunzătoare a îmbinărilor prefabricatelor la construcțiile amplasate în zone seismice, lucrarea prezentată, a trezit un interes deosebit delegațiilor Spaniei, Poloniei și Ungariei, delegația spaniolă sugerînd chiar posibilitatea unei colaborări cu tara noastră în acest domeniu.

Între 28 mai și 2 iunie, Comisia economică pentru Europa a O.N.U. a organizat la Varna un colocviu cu tema „Utilizarea metodelor și materialelor nemetalice în industria construcțiilor de mașini". Manifestarea a reunit specialiști din R.P.B., Franța, U.R.S.S., R.F.G., R.P.U., R.S.C. și bineînțeles, România.

Cu acest prilej partea română a prezentat două referate: „Dezvoltarea cercetării în domeniul tehnologiilor de acoperiri metalice" de ing. Antoaneta Marinescu și ing. Aurel Rădoi și „Unele aspecte ale relațiilor între proiectare și realizare în Întreprinderile constructoare de mașini" de ing. Armand Vasiliu.

Desigur numărul participanților M.I.C.M.G. la diferite manifestări științifice este cu mult mai mare; la cel de-al 40-lea Congres de turnătorie de la Moscova, de exemplu, M.I.C.M.G. a fost reprezentat de 14 delegați, iar la al 4-lea simpozion pentru „Metale, materiale și tratamentul lor termic" de la Karlovy-Vari au participat șase delegați.

Relatarea de față prezintă însă numai cîteva acțiuni dintre cele mai reprezentative și care au creat noi posibilități de colaborare internațională.

Ing. *Z. Popescu*

Noutăți tehnice prezentate de R DG la „ETAVA '73"

În luna octombrie 1973, capitala țării noastre a găzduit o nouă manifestare economică internațională ETAVA' 73.

În rîndul expozanților de peste hotare, un loc de frunte l-a ocupat și Republica Democrată Germană. Întreprinderea sa de comerț exterior Transportmaschinen Export-Import, a prezentat, pe o suprafață de 1711 m², produse ale ramurilor industriale din tehnica agrară, alimentară și construcția automobilelor, sisteme de mașini și linii complete de producție.

Printre exponatele prezentate, menționăm cîteva dintre cele care au reținut atenția specialiștilor.

— Sistemul de mașini „Producția și prelucrarea cerealelor" — produs al Combinatului Fortschritt Landmaschinen Neustadt întrunește cele mai moderne instalații pentru prelucrarea cerealelor, cum sînt: *presa pentru strîns paie K—442*, cu *aruncătorul de baloți k—491 (fabricație poloneză)*, *selectorul K—545 A* și *triorul K—230 A* — utilaje importante pentru pregătirea cerealelor înainte de depozitare — grebla, și mașina de ascuțit cuțite de cositoare.

— *Curățitorul K—523*, destinat pentru: curățarea intensivă a cerealelor, păstăioaselor, aleaginoaselor, precum și a semințelor de ierburi. Are o productivitate de 25—30 t/h, fără a vătăma produsele prelucrate.

— *Cuptorul cicloterm*, care se expune pentru prima dată în România, este un cuptor etajat și are o suprafață de coacere de 9,6 m².

— *Malaxorul S—250*, cu posibilități de utilizare multiple în brutării, cofetării și măcelării.

— *Mașina de porționat și format aluat*, complet automatizată, tip VATW—515, cu bandă transportoare, destinată pentru porționarea și formarea aluaturilor din făină de grîu, în fragmente de formă circulară în scopul obținerii chiflelor sau a altor produse de panificație asemănătoare acestora. Productivitatea mașinii este de 8000—15000 buc/h.

— *Moara coloidală KM—4*, care execută următoarele operațiuni: mărunțire fină, emulsionare și omogenizare. Productivitatea: 400—1000 kg/h.

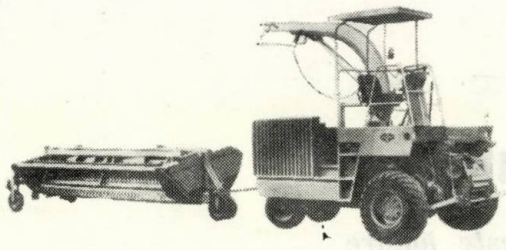


Fig. 1

— *Combina de recoltat furaje* verzi *E—280* (fig. 1), foarte practică deoarece poate fi folosită pe toată perioada de vegetație, datorită diverselor echipamente cu care este dotată.

Lățimea de lucru a picupului este de 2100 mm, puterea motorului — 150 CP, viteza de transport — 20 km/h.

— *Presa de mare presiune K—442*, cu aruncătorul de baloți K—491. Acest dispozitiv strînge paiele și fînul uscat din brazdele de pe sol, face baloții și îi aruncă la distanța dorită, care se poate regla hidraulic de pe scaunul de comandă.

Lățimea de lucru este de 1090 mm, productivitatea — 6—10 tone pe oră, intensitatea de presare 180 kgf/m².

— *Vindroverul autopropulsat E—301*, destinat pentru cosirea, zdrobirea și așezarea în brazdă pe sol a nutreturilor (zdrobirea accelerînd procesul de uscare a furajului cosit). Productivitatea este de 3 ha/oră, viteza de lucru — 3,4—8,6km/oră, puterea motorului 55 CP, lățimea de lucru 4260 mm, puterea maximă admisibilă pe terenuri în pantă pînă la 25%.

— Machetele unor mașini pentru întreținerea culturii cartofilor, mașini pentru administrat îngrășăminte și mașini de recoltat.

Întreprinderea ASCOBLOC a prezentat pentru prima dată la noi în țară echipamente pentru bucătării de cantină, utilaje pentru dotarea barurilor culinare, mașini pentru arta culinară, pentru măcelării etc. De asemenea, a prezentat modelul unei mașini de sortat cartofi.

Combinatul IMPULSA a prezentat machetele a două instalații de muls vaci de lapte și de prelucrare a laptelui, și anume: tip coadă de pește M—632, care este produsă în două variante: cu automatizare și fără automatizare, cu o productivitate de 28, respectiv 36 vaci mulse pe oră și cu o capacitate de 100—1000 vaci, în două schimburi. A doua machetă fiind instalația de muls vaci de lapte în carusel, tip „Impulsa M—691—40" (fig. 2).

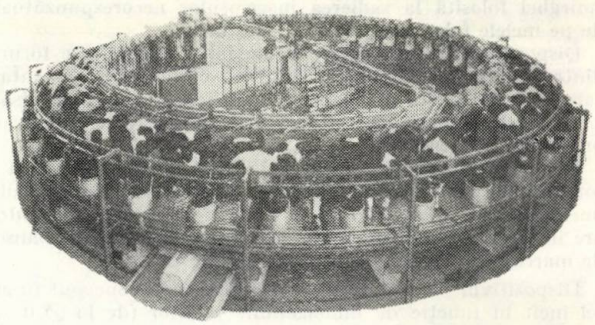


Fig. 2

Această instalație se folosește în marile complexe pentru vaci de lapte, cu un efectiv de 1000—2000 capete. Numărul de locuri pe instalație este de 40, iar productivitatea — 200 vaci pe oră.

— Pe terenul descoperit, RDG a prezentat cîteva exponate, folosite în industria alimentară și agricultură, dintre care menționăm:

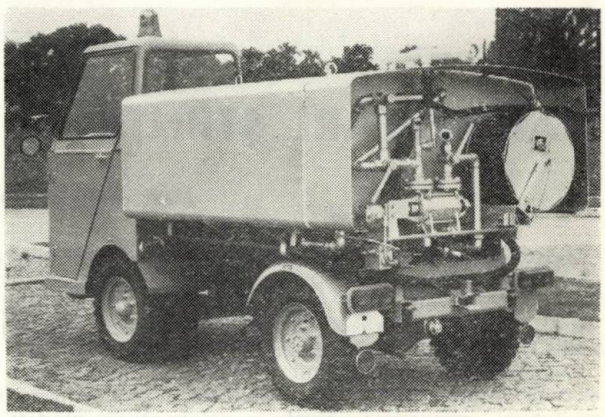


Fig. 3

— O minicamionetă universală „*MULTICAR 22—1*" (fig. 3), care se folosește pentru transportul diferitelor produse în stare lichidă.

Deși are o construcție minimă, antrenată de un motor diesel cu doi cilindri de 15 CP, are totuși o capacitate utilă de încărcare de 2 tone, produs de IFA Kombinat Anhänger.

Expoziția a fost completată cu un bogat material documentar pus la dispoziția celor interesați, însoțit de eventualele lămuriri, la cerere.

El. Șt.

ORSTA hydraulik

Utilaje perfecționate prezentate de ORSTA-Hydraulic la tîrgul de la Leipzig, 1973

Instalația hidraulică ND 33 MN/m². Această instație pentru excavatoare universale a fost unul dintre exponatele care au reținut atenția specialiștilor. Instalația (fig. 1) este folosită atît pentru construcții de drumuri, construcții subterane, lucrări de ameliorări, cît și pentru lucrări de nivelare, foraj și montaj.

Folosirea instalațiilor hidraulice pentru construcția de excavatoare oferă astfel de avantaje, încît acestea înlocuiesc aproape cu desăvîrșire excavatoarele mecanice cu cabluri, în anumite clase de putere. Productivitatea muncii crește datorită universalității mari, gabaritului redus, confortului mai mare de deservire și construcției mai simple a excavatorului hidraulic.

Aplicarea instalațiilor hidraulice la excavatoarele universale reclamă elemente de o putere mare, robuste și foarte sensibile, în ce privește comanda lor. Pentru a îndeplini aceste cerințe s-au executat lucrări de dezvoltare corespunzătoare acestui obiectiv, din care au rezultat aparate utilizabile în mod multilateral, în cazuri foarte robuste și la presiuni de lucru de 32 MN/m².

Pentru a se realiza acest ciclu de lucru în cadrul unor lucrări normale de excavare, sînt necesare 4 mișcări care sînt atribuite în mod uzual celor 2 circuite de lucru ale instalațiilor hidraulice. Ambele circuite de lucru sînt alimentate cu ulei de presiune prin cîte o pompă elicoidală reglabilă cu piston (fig. 2). Cu ajutorul dispozitivului de reglare a puterii însumate se poate realiza o încărcare completă a motorului diesel, care servește la acționarea celor două pompe elicoidale cu piston. Cu ajutorul sistemului chesonului de construcții se pot combina diferitele reglări de poziție. Este posibilă, de asemenea, și atașarea unei pompe cu roți dințate sau mai multor pompe de acest fel, pentru producerea debitului de ulei la comandă. Supapele limitatoare de presiune, care preiau asigurarea circuitelor de lucru, sînt atașate, de asemenea, la pompa elicoidală cu piston, datorită montajului unui număr redus de conducte de țevi. Comanda debitului uleiului de presiune este preluată de supape pentru fiecare consumator hidraulic în parte. Această formă a construcției supapelor pentru comanda consumatorului hidraulic, la care toate supapele de acest fel, inclusiv partea a de intrare și de ieșire a uleiului, sînt asamblate, formînd un lingou de fontă, asigură o etanșeitate absolută la cele mai mari presiuni de lucru, la

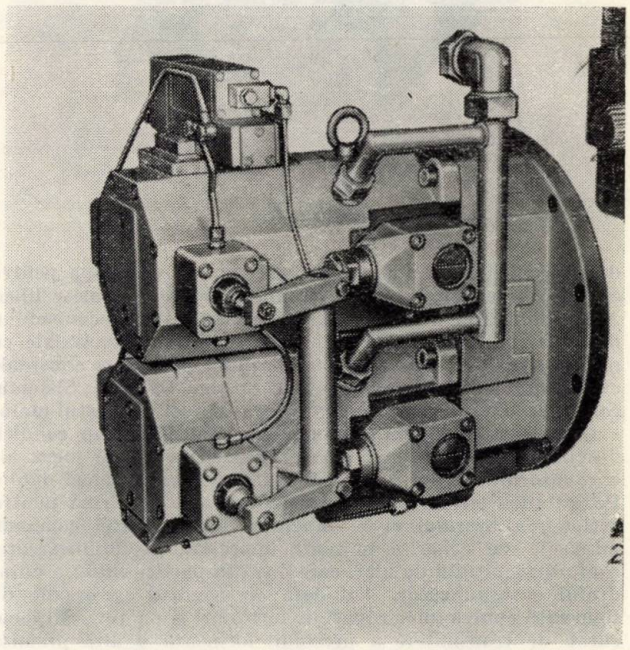


Fig. 2

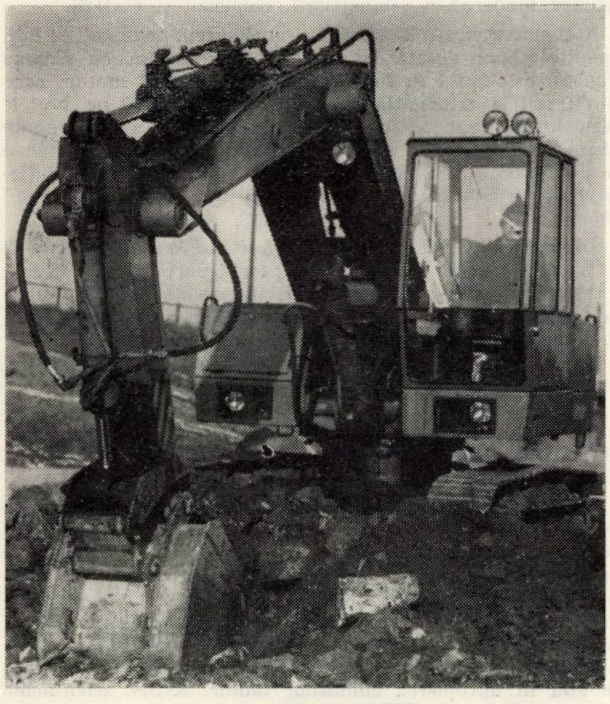


Fig. 1

vîrfuri considerabile de presiune și la solicitări dinamice. Comanda tuturor mișcărilor de lucru este o cerință esențială a excavatoarelor universale și se poate asigura la toate variantele de armare cu caracter de macara. Din cauza vastelor domenii de presiune, în care funcționează instalații cu puteri deosebit de mari, problema nu se poate rezolva cu mijloace simple, cum ar fi cea cu caneluri fine pe clapetele supapei, în mod satisfăcător. Pentru asigurarea unei funcționalități corespunzătoare s-au prevăzut supape pentru comanda consumatorului hidraulic. Pe lîngă caracteristica de deschidere exactă, calculată, a clapetei supapei, folosirea accesorie a supapelor limitatoare de presiune, menține diferență de presiune constantă deasupra clapetei supapei pentru comanda consumatorului în toate împrejurările de încărcare. Astfel, întreaga combinație a supapei face posibilă o sensibilitate optimă la comanda fluxului tehnologic. Supapele limitatoare de presiune sînt înșurubate în monoblocurile corespunzătoare. Din cauza unor încărcări prea mari, la executarea unor săpături, se pot ivi, în instalațiile înzestrate cu excavatoare, vîrfuri de presiune extrem de mari, care formează o încărcare considerabilă atît a aparatelor hidraulice, cît și a elementelor mecanice de construcție, ca de exemplu a brațelor încît aceste elemente pot fi distruse. Pentru a evita aceste vîrfuri de presiune, se folosesc supapele secundare de siguranță, în legătură cu robinetele de reținere, care evită formarea unui vid dăunător. Aceste supape formează așa-numitele unități-suport care sînt înșurubate în monoblocuri. Supapele pentru comanda consumatorului hidraulic (fig. 3) sînt supuse unei telecomenzi hidraulice. Superioritatea tehnică a acestui fel de comandă rezultă atît din multiplele posibilități, în ceea ce privește gruparea supapelor pentru comanda consumatorului hidraulic (acest fapt se face remarcat prin pierderi minime), cît și din înlesnirea deservirii prin raporturile

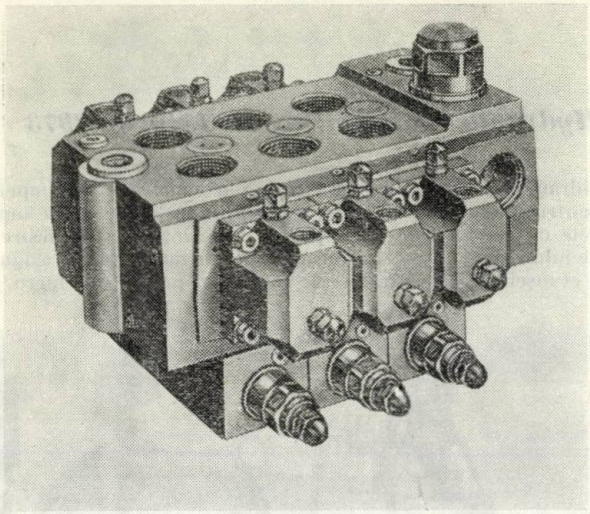


Fig. 3

de transmisie între supapa de telecomandă și supapa pentru comanda consumatorului hidraulic, care pot fi alese liber. Acționarea celor două mecanisme de rulare și a mecanismului de rotire se realizează cu ajutorul unor motoare axiale cu piston. Aceste motoare au fost dezvoltate din pompe elicoidale cu piston, folosindu-se elemente de construcție egale. Sistemul condensat de construcție și caracterul robust al acestui motor axial cu piston asigură o folosire corespunzătoare în condiții dificile. Pentru acționarea celorlalte elemente de lucru ale excavatorului se pot folosi cilindrii motor cu un efect dublu. Pe cilindrii motor sînt montate robinete de frînă pentru acționarea brațului și a mînerului lingurii. Ele comandă mișcările de coborîre în toate împrejurările de încărcare, conform debitului de ulei, care intră în partea opusă a cilindrului corespunzător. Totodată ele servesc ca organe de siguranță contra unor ruperi de furtunuri și de țevi. Mijlocul curat de transmitere a presiunii formează o altă premisă esențială a funcțiunii îndelungate a unei instalații hidraulice, fără perturbații, în condițiile cele mai severe de exploatare. Incorporarea unui filtru eficace este necesar pentru funcționarea corespunzătoare a instalației hidraulice. Filtrele-sită, ale căror manșoane de filtru sînt construite în formă de stea, asigură un efect maxim de eliminare. Lărgirea ochiului manșoanelor de filtru poate fi adaptată la condițiile existente în instalație. Impurificările feromagnetice ale uleiului sînt reținute prin coloane magnetice încorporate în mod accesoriu.

M.D.

Utilaje cu acționări electrohidraulice pentru construcții hidraulice de oțel cu performanțe superioare

Folosirea unor astfel de instalații a demonstrat utilitatea acestora în soluționarea mai optimă a gospodăririi apelor și irigației, a valorificării energiei hidraulice, dezvoltării rețelei căilor pe apă și protecției contra inundației.

Combinatul ORSTA-Hydraulik, a perfecționat și modernizat sistemele electrohidraulice de acționare, acestea ducînd la înlocuirea acționărilor mecanice folosite pînă acum — a tuturor stavilelor segment cu fața amonte plană și a stavilelor cu clapete (pragul de retenție are 5 segmente cu o lățime individuală de 25 de metri) precum și a porților stavilelor glisante ale ecluzei navigabile. Faptul este posibil, deoarece în folosirea instalației se are în vedere proiectarea, livrarea, montajul și punerea în funcțiune a întregului sistem hidraulic cît și a instalațiilor electrice de semnalizare, comandă și control.

Acest sistem cuprinde, printre altele, 19 agregate hidraulice de acționare, 21 de cilindri motor, cu dimensionări foarte diferite, 2 pupitre mari de comandă precum și 16 relee și dulapuri de comandă. Deservirea întregii instalații se efectuează de la un pupitru de comandă, care se află într-un post central de comandă. Pe acest pupitru se indică, în mod optic, toate mișcările cilindrilor hidraulici. Un pupitru de comandă asemănător se află într-o centrală separată pentru acționarea ecluzei navigabile. Acest pupitru de comandă conține toate aparatele de comandă și indicatoarele de poziție necesare pentru procesul de ecluzare, adică pentru semnalele navigației, procesele de revărsare și mișcare a porților. Circuitul de comandă e destinat pentru descărcarea mînuito-

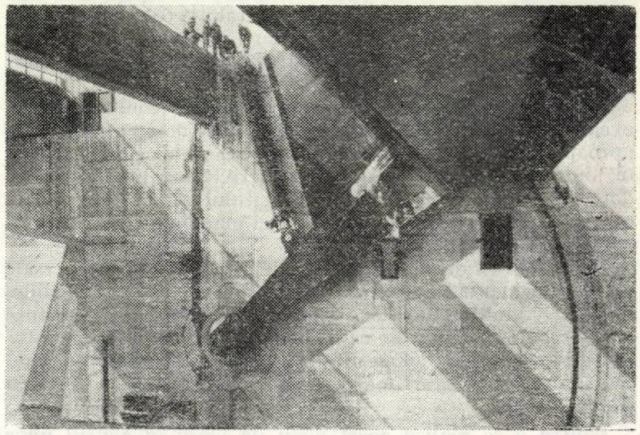


Fig. 1

rului, așa încît anumite succesiuni de comenzi se realizează în mod automat, excluzîndu-se avariile cu ajutorul unor întrerupătoare de siguranță.

Prin acest sistem se soluționează și problema complicată de sincronizare a celor două circuite hidraulice închise, mersul lor sincron fiind reglat printr-o instalație de măsurat. În acest caz toată instalația e comandată de la o stațiune centrală de comandă.

Acest sistem prezintă următoarele avantaje, dacă va fi aplicat la construcțiile hidraulice de oțel: cea mai simplă producere a unor acționări în linie dreaptă, are cilindri de reglare cu masă și dimensiuni reduse; transmiterea unor forțe mari de reglare; dispozitive de siguranță contra suprasarcinilor; funcționare rapidă; adaptabilitate specială la tehnica modernă a semnalizării, comenzii și reglării.

Acționarea electrohidraulică a unei stavile-segment cu fața amonte plană dotată cu o stavilă suprapusă cu clapete (fig. 1) este pusă în funcțiune de doi cilindri motor care sînt fixați la articulația B 2—500/2000 × 5000 pe brațele segmentate drept și stîng. Pe stavila-segment cu fața amonte plană e suprapusă o stavilă cu clapete, pentru a obține o reglare precisă a nivelului apei. Stavila cu clapete este acționată de un cilindru motor cu un cep de pivotare C 1—400/180 × 2600.

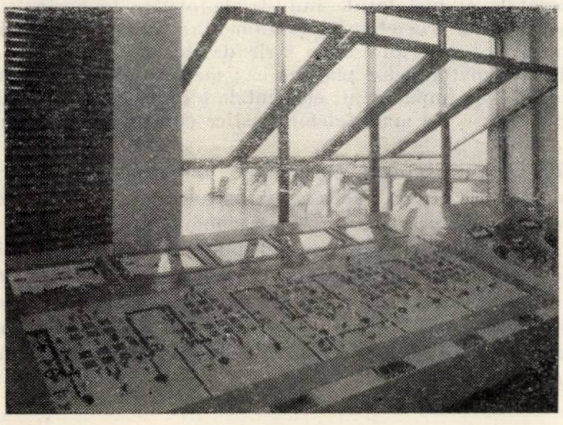
Dintre caracteristicile tehnice, referitoare la stavila-segment cu fața amonte plană, menționăm: forța portantă individuală a cilindrului motor — 255 Mp; capacitatea cilindrică 5000 mm; presiunea maximă de lucru 200 kgf/cm²; viteza de ridicare 6,5 cm/min; puterea de acționare 5,5 kW.

Intrarea și ieșirea ambilor cilindri motor sînt sincronizate, cu o deviere maximă admisibilă de ± 1 cm.

Date tehnice referitoare la stavila cu clapete: forța portantă a cilindrului motor — 190 Mp; capacitatea cilindrică 2600 mm; presiunea maximă de lucru 180 kgf/cm²; viteza de ridicare 8 cm/min; puterea de acționare 5,5 kW.

Fiecare cilindru motor e corelat cu un circuit hidraulic închis. Sincronizarea unei perechi de cilindri motor pentru acționarea unui segment este obținută prin forță, cu ajutorul unui dispozitiv robust și perfecționat de măsurat drumul. Astfel devierile poziției sînt menținute la un nivel mai mic decît 0,5 la sută din cursa totală. Acest dispozitiv de măsură servește și la transmiterea la distanță a căilor de reglare. Agregatele de acționare sînt montate în niște piloni, care se află în apropierea cilindrilor motor. Astfel, cheltuielile pentru opozarea unor țevi sînt foarte reduse.

Comanda tuturor instalaţiilor de baraj se realizează de la un pupitru vizibil de comandă (figura 2). El cuprinde toate instalaţiile necesare de semnalizare şi control ale construcţiei de baraj. Dispozitivele de comandă pentru preselecţia unor anumite curse şi a unor mişcări de ridicare simultane sau separate înlesnesc comanda. Cele patru panouri ale porţilor buscate ale ecluzei navigabile sînt acţionate prin cîte un



Fig, 2

cilindru motor C 1—250/110 × 2300 aşezat cardanic. În afară de aceasta sînt prevăzute, pentru o eventuală revărsare a ecluzei, patru stavile glisante, acţionate prin cîte un cilindru motor B 2—200/90 × 2100.

Pentru mişcarea cilindrilor porţilor buscate şi stavilelor glisante sînt prevăzute patru circuite hidraulice egale. Fiecare circuit hidraulic alimentează un cilindru al porţilor buscate şi un cilindru al stavilei glisante cu ulei de presiune.

Agregatele de acţionare sînt instalate în camere de beton situate în nemijlocita apropiere a cilindrilor motor.

Dintre datele tehnice referitoare la mînuirea porţilor buscate menţionăm : forţa portantă individuală a cilindrului motor 45 Mp ; capacitatea cilindrică 2300 mm ; viteza de ridicare : mersul accelerat 100 cm/min ; mersul încet 20 cm/min ; puterea de acţionare 13 kW.

Cele referitoare la mînuirea stavilelor glisante sînt : forţa portantă 30 Mp ; capacitatea cilindrică 2100 mm ; viteza de ridicare 30 cm/min.

Pupitrul central de comandă cuprinde toate aparatele de comandă şi indicările de poziţie necesare pentru procesul de ecluzare (semnale pentru navigaţie, procese de revărsare, mişcarea porţilor buscate). Anumite succesiuni de comenzi sînt realizate în mod automat, excluzîndu-se, astfel, avariile cu ajutorul unor comenzi de siguranţă.

M.D.

Pompe cu roţi dinţate cu dispozitive axiale de compensare a jocului

Pompele cu roţi dinţate de tip TGL 10 859 ND 16 MN (m^2) (fig. 1) sînt pompe de mare putere cu aplicabilitate universală în toate ramurile industriale, avînd parametri şi caracteristici competitive cu cele ale produselor similare fabricate pe plan mondial. Combinatul ORSTA din Leipzig produce pompe cu roţi dinţate cu dispozitive axiale de compensare a jocului, avînd debitul de următoarele dimensiuni nominale : 1,6 — 2,5 — 4 — 6,3 — 10 — 16 — 25—40—63—100 dm^3/min.

De asemenea, combinatul mai produce maşini hidrostatice axiale cu piston ND32 MN/m^2 de tipul AXKO—M AXKO—P ; maşini axiale cu piston şi capacitate cilindrică constantă TGL 10 865 ; servoventile electrohidraulice cu o singură treaptă ; servomotoare electrice ; agregate electrohidraulice de reglare ; manometre electrohidraulice ND 32 MN/m^2 ; dulapuri hidraulice ; dispozitive hidraulice pentru excavatoare universale şi pentru construcţii navale etc.

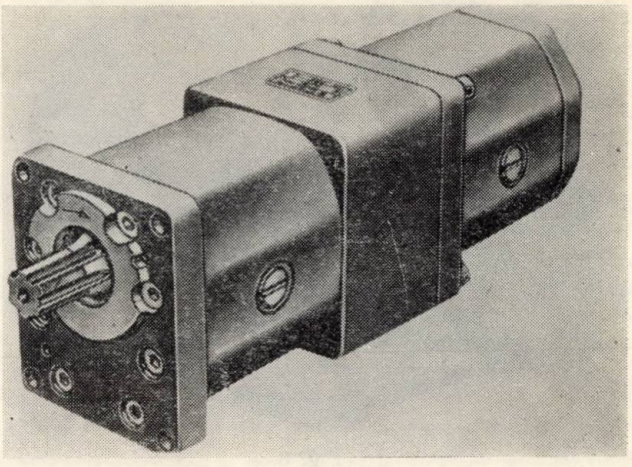


Fig. 1

În figura 2 este prezentată una dintre pompele radiale cu piston, TGL 10 869, construită după principiul subansamblurilor tipizate, combinate cu un motor de 7,5 kW, de tip E.

Acest model de pompă demonstrează calităţile tehnice avansate la care s-a ajuns în construcţia unor asemenea produse. Motorul cu care este combinată pompa este de tip E, cu o putere de 7,5 kW, M301, KMR 132—54. Alte date

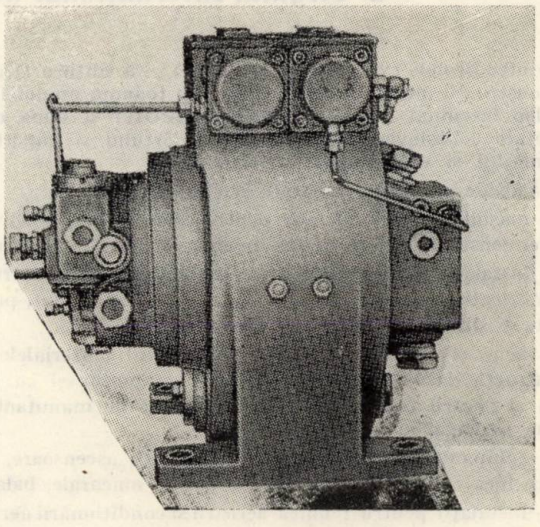


Fig. 2

tehnice pe care le deţine pompa radială cu piston de tip combinat sînt : presiunea nominală ... p = 32 MN/m^2 ; capacitatea volumetrică maximă ... Q = 16 dm^3/min ; flanşa pentru legătură este intermediară.

Figura 3 înfăţişează un motor axial cu piston—TGL 10865, ale căror prinicipale date tehnice sînt : volumul nominal al camerei de refulare — 200 cm^3 ; presiunea nominală la o funcţionare permanentă — 16 MN/m^2 ; presiunea maximă — 20 MN/m^2 ; intervalul între trei dinţi : 100—1500 U/min.

Motorul axial cu piston se poate adapta la toate tipurile de construcţii de maşini, automobile etc. El prezintă atît o siguranţă perfectă în exploatare, cît şi o durată mare de funcţionare. Masa şi gabaritul unui asemenea motor sînt de dimensiuni reduse, fapt ce facilitează o amplasare şi o montare uşoară la toate agregatele industriale.

Elementele hidraulice fabricate la combinatul ORSTA, simple sau în combinaţie, se folosesc la executarea excavatoarelor universale, la toate sistemele cu acţionare hidraulică,

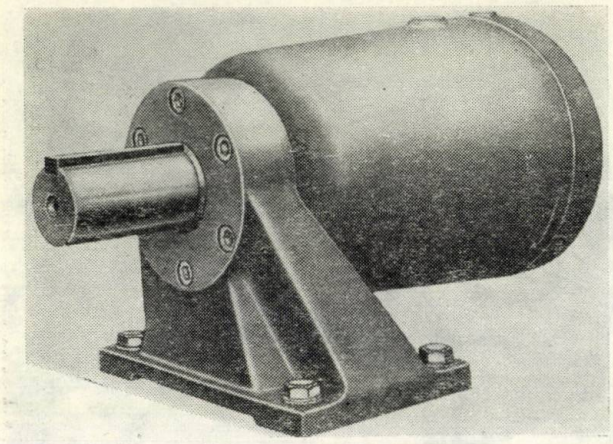


Fig. 3

la diferite armături, precum și la întreaga gamă de utilaje destinate agriculturii.

Expoziția ORSTA a mai cuprins un bogat sortiment de ventile de siguranță simple sau baterii de ventile, sisteme și acționări hidraulice diverse.

Un dispozitiv din cele mai noi, prezentat de către firmă este servoamplificatorul electric de tipul HL—AVX001, a cărei construcție este complet tranzistorizată. El se poate combina cu servoventilul HYS1—17.

O serie de elemente din gama de cilindri de lucru, în mărimi diferite, completează echipamentul hidraulic fabricat de VEB KOMBINAT ORSTA—HYDRAULIK. De asemenea, printre produsele cu o pondere deosebită au fost agregatele și instalațiile industriale folosite în agricultură, silozuri, industria chimică și alimentară etc. Lista exponatelor a fost întregită de o serie de dispozitive folosite în industria materialelor plastice ca: mecanismul cu comandă automată de împachetat, elementele hidraulice pentru mașinile de presare a materialelor plastice cu comandă automată etc.

Posibilitatea creată elementelor hidraulice, produse de combinatul ORSTA, de a combina elementele constructive între ele, conduce la o serie de economii, printre care reducerea prețului de cost al agregatelor cu care se combină, menționîndu-se, în același timp, calitățile tehnice avansate și o durată mare de exploatare. De asemenea, pompele, motoarele și toate celelalte elemente sau sisteme hidraulice prezintă avantajul unei înalte productivități cu randament sporit în exploatare.

G. A.

Utilaje cu performanțe tehnice superioare prezentate la cea de-a 15-a ediție a Tîrgului Internațional de la Brno de firma STROJEXPORT

Printre firmele expozante la cea de a 15—a ediție a Tîrgului de construcții mecanice de la Brno, din toamna anului 1973, un loc însemnat l-a avut STROJEXPORT a doua mare societate cehoslovacă în domeniul exportului și importului de mașini și echipamente mecanice.

Gama de produse prezentate la tîrg a cuprins:

— mașini și echipamente pentru lucrări de construcții civile, construcții de drumuri, precum și pentru căile ferate;

— instalații pentru fabricarea elementelor de construcție prefabricate, șarpante din oțel, hale din beton armat, profile pliate și diferite elemente de construcție;

— bene și ascensoare pentru transportul materialelor de construcție la înălțimi mari și mici cu motor și cu braț, cum și pentru transportul altor materiale de manutanță în uzine și magazii;

— echipamente de ridicat și transportat, ascensoare, teleferice încărcătoare, ridicătoare de pantă, macarale, balanțe;

— instalații pentru tehnica aerisirii și condiționării aerului;

— mașini și instalații pentru mine deschise cum și pentru cele subterane, pentru pregătirea cărbunelui și a minereurilor, echipamente complete pentru mine de mare adîncime, echipamente pentru omogenizare, echipamente pentru depozite de mare capacitate;

— dispozitive și instalații pentru lucrările de geofizică, de hidrologie, prospecțiuni geologice și aparate de geofizică;

— elemente și grupuri hidraulice;

— sisteme de semnalizare pentru transportul urban, fluvial și feroviar, materiale pentru construirea și întreținerea căilor ferate;

— vagoane de marfă;

— crematoare pentru deșeuri menajere și industriale, sisteme de încălzire centrală;

— materiale pentru economia apei, pregătirea apei potabile și industriale, instalații de epurare a apelor reziduale.

Din cadrul acestei game bogate de produse vom prezenta pe cele mai semnificative în ceea ce privește nivelul tehnic și gradul avansat de tehnicitate.

Macara — portal rotativă pentru ridicat și transportat tip MB—110B

Acest tip de macara (fig. 1) este cel mai nou model din seria tipizată de macarale pentru ridicat și transportat, fabricate de întreprinderea cehoslovacă „Mostareni" din Brezno.

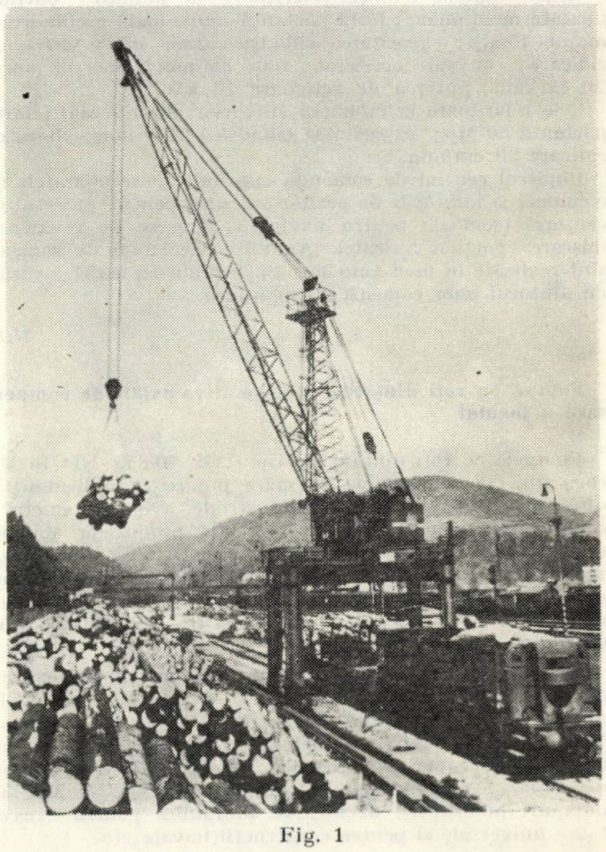


Fig. 1

Construcţia adoptată şi parametrii tehnici pe care îi posedă, asigură o înaltă productivitate a muncii în condiţii de cheltuieli reduse. Macaraua cu o capacitate de ridicare de 5000 kg are o rază de acţiune pentru depozitare de 44 m pe o lungime nelimitată. Ea se deplasează pe căi terestre de rulare pentru macarale, ceea ce îi conferă, comparativ cu podurile rulante, calităţi economice. Viteza de deplasare este de 36 m/min, viteza de rotaţie a platformei rotative este de 0,7 rot/min. Depozitarea se poate realiza pe suprafeţe foarte mici. Posibilitatea de creştere a sarcinii pînă la 10 000 kg permite utilizarea macaralei şi în uzinele producătoare de panouri prefabricate pentru construcţiile de locuinţe sau în fabricile de automobile.

Masa totală a macaralei portal rotative MB—110B împreună cu contragreutatea sa este de 45.900 kg; macaraua posedă un grad avansat de fiabilitate şi îndeplineşte condiţiile de tehnica securităţii datorită echipării cu întrerupătoare automate care semnalizează orice defecţiune. Este un model de macara uşor de manevrat cu deplasarea lină a capului şi cu o cabină confortabilă pentru macaragii.

Vibrocompactorul VV—8H

Autovibrocompactorul VV—8H reprezintă unul dintre noile modele din seria tipodimensiunilor de vibrocompactoare de construcţie modernă, fabricat de uzina specializată „STAVOSTROI" (fig. 2).

Fig. 2

Construcţia acestuia este elaborată pe baza principalelor elemente constructive ale vibrocompactoarelor VV—2 şi VV—4, care, datorită durabilităţii şi productivităţii sale au devenit deja destul de binecunoscute în Cehoslovacia şi peste hotarele ei, totuşi noul tip se deosebeşte de celelalte atît printr-o productivitate şi mai mare, cît şi prin faptul că mecanismul de acţionare este hidrostatic.

Vibrocompactorul VV—8H este destinat comportării suprafeţelor din domeniul construcţiilor de drumuri. Are mare aplicabilitate în compactarea materialelor disipate şi în acoperirile drumurilor cu beton-asfalt. Maşina posedă o greutate proprie de 7000 kg, iar împreună cu balastul ajunge la 8000—9000 kg şi are o forţă de compactare de 98066,5 H. Printre avantajele pe care le are compactorul se numără funcţionarea cu o frecvenţă de vibraj de 33—50 Hz.

Acest compactor are valţurile dispuse în tandem; valţul din faţă este de comandă, iar cel din spate de vibrare. Locul conductorului este dispus pe partea superioară a ramei dintre valţuri. Ambele valţuri sînt echipate cu dispozitive de udat, admisia de apă făcîndu-se sub presiune dintr-un rezervor cu capacitatea de 500 l care este aşezat în partea inferioară a ramei.

Acţionarea maşinii se face cu un motor diesel marca „ZETOR 5511" cu patru cilindri în patru timpi, cu arderea directă a combustibilului şi cu răcire proprie, dezvoltînd 55 de cai putere la o rotaţie nominală de 2200 rot/min.

Vibrocompactorul are două acţionări, viteza de deplasare poate fi crescută cu uşurinţă, înainte şi înapoi într-o gamă de la 0 la 10,5 km/oră. Raza interioară minimă de rotaţii constituie 4400 mm.

Pentru comoditatea personalului de deservire maşina este echipată cu o cabină de 2 locuri şi cu două volane, din care unul serveşte la comanda compactorului şi celălalt (stînga), pentru deplasarea lui.

Construcţia modernă, aspectul exterior plăcut, fiabilitatea mare de exploatare, eficienţa înaltă în compactarea grundului, deservirea tehnică simplă, precum şi comanda comodă a maşinii sînt caracteristici care situează această nouă maşină la nivelul actual al tehnicii.

Aparat de ozonare pentru purificarea apei potabile.

Ozonatoarele sînt nişte aparate moderne care se livrează în 3 tipuri:

a — sub formă de dulapuri monobloc, de tip OKN, de 12, 35, 50 şi 100 g O_3/oră, fără sursă proprie de aer comprimat;

b — sub formă de casete monobloc, tip OKS de 250, 500, 750; 1000 şi 150 g O_3/oră cu sursă proprie de aer comprimat;

c — universale, tip OKG, de 1500 şi 3000 g O_3/oră.

Pe lîngă acestea se mai livrează aparate în următoarea execuţie:

— navale, tip SOG—16 pentru navele maritime;

— tip ONL pentru navele submarine,

— de laborator, tip OL de 2, 12 şi 37 g O_3/oră.

Ozonatoarele navale şi cele de laborator posedă surse proprii de aer comprimat.

Aerator mecanic de suprafaţă tip MPA—1600

Acest aerator (fig. 3) este o execuţie tipizată care satisface necesităţile de admisie a oxigenului în limitele a 0,8—50 kg/h. Diametrul rotorului în trepte variază între 400 şi 2000 mm.

Aeratorul mecanic de suprafaţă tip MPA—1600 este destinat pentru introducerea în lichide a aerului şi de asemenea pentru saturarea pe această cale cu oxigen din aer în scopul purificării biologice a apei. Acest aerator nou înlocuieşte toate dispozitivele de aerare folosite pînă în prezent, care, în cele mai multe cazuri, necesitau investiţii, precum şi consumuri în exploatare mari.

Pe lîngă acţiunea de aerare, dispozitivul serveşte şi la agitarea intensă a întregului conţinut din rezervorul la care se aplică. Prin aplicarea lui la rezervoarele de beton armat acest aerator mecanic poate fi fixat pe capac sau pe fundul lor.

Reglarea admisiei de oxigen şi a consumului de energie electrică se realizează prin nivelul de scufundare a aeratorului. Manipularea dispozitivului este simplă, iar detaliile lui separate pot fi uşor înlocuite. Durata de exploatare este funcţie de motorul electric cu cutie de transmisie.

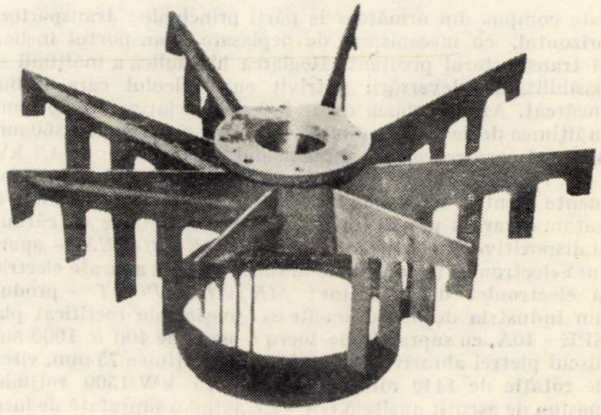


Fig. 3

Arzătoare automate de gaze

Seria de arzătoare APHO5 PZ, APH 15 PZ, APH 30 PZ reprezintă dispozitive complet automatizate, permiţînd funcţionarea echipamentelor termice în camere de ardere cu presiuni ridicate. Aceste arzătoare monobloc de tip nou dau posibilitatea exploatării cazanelor şi a altor instalaţii fără a se folosi ventilatoare pentru refularea produselor de ardere.

Toate tipurile de arzătoare de gaze sînt echipate cu motoare electrice cu ventilator, supapă de reglare a aerului cu servocomandă şi convertizor pentru mişcarea gazelor, cu supapă de siguranţă electromagnetică de forţă clasa A, stabilizator pentru presiunea aerului şi gazului şi automate de tip „S2", „PS2", „APS".

G. A.

Expoziția poloneză de mașini și instalații

Între 19 și 28 noiembrie 1973 Pavilionul expozițional din „Piața Scînteii" din București a găzduit o interesantă expoziție poloneză de mașini și instalații.

Produsele prezentate s-au bucurat de o deosebită atenție din partea specialiștilor interesați. Materialul documentar și discuțiile purtate cu reprezentanții diferitelor firme poloneze au reușit să creeze o imagine convingătoare asupra stadiului și dezvoltării științifice și tehnice din Polonia.

Opt firme de comerț exterior, dintre cele mai importante din Polonia, au ținut să facă cunoscute rezultatele cooperării pe linie tehnico-economică dintre țara noastră și Polonia. Astfel au putut fi remarcate produsele prezentate de „BUMAR" — ca : macaraua de 16 tone ; dispozitivul de preparare a betonului, ciocanul vibrator, transportorul cu bandă cu mai multe destinații T—391 (fig. 1), deplasabil. Acest utilaj

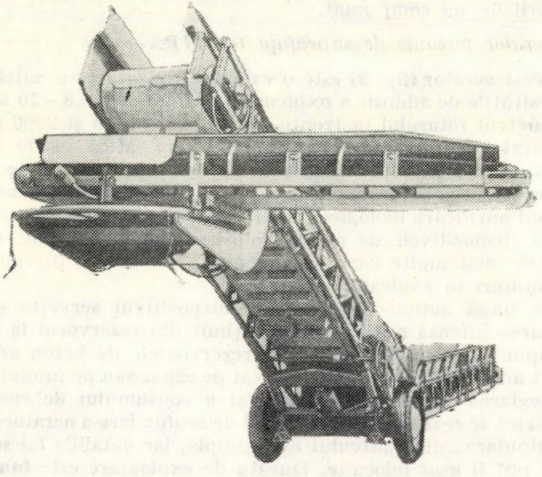


Fig. 1

este compus din următoarele părți principale : transportorul orizontal, cu mecanismul de deplasare, transportul înclinat și transportorul pivotant. Reglarea hidraulică a înălțimii dă posibilitatea deversării potrivit cu vehiculul care trebuie încărcat. Are lungimea de 13 800 mm și lățimea 1 500 mm, înălțimea de deversare minimă 1 720 mm și maximă 3 360 mm. Motorul care acționează mecanismul are o putere de 4,1 kW. *CENTROMOR* a prezentat traulere de 55 000 tdw și echipamente pentru nave de pescuit ; *KOPEX* — dispozitive de automatizare a proceselor de extracție în minele de cărbuni și dispozitive de purificare a aerului ; *METRONEX* — aparatură electronică și control de măsură, diferite aparate electrice și electronice de laborator ; *METALEXPORT* — produse din industria de mașini-unelte ca : mașina de rectificat plan SPE—40A, cu suprafața de lucru a mesei de 400 × 1000 mm, discul pietrei abrazive de 400/220 mm) lățimea 75 mm, viteza de rotație de 1440 rot/min, motorul 75 kW/1500 rot/min ; mașina de ascuțit unelte NUA—25, avînd o suprafață de lucru a mesei de 915 × 135 mm, unghiul de bracaj al mesei 45, iar al broșei 340° — puterea motorului fiind de 0,55 kW.

Printre produsele prezentate de întreprinderea *Polimex-Cekop* s-au remarcat :

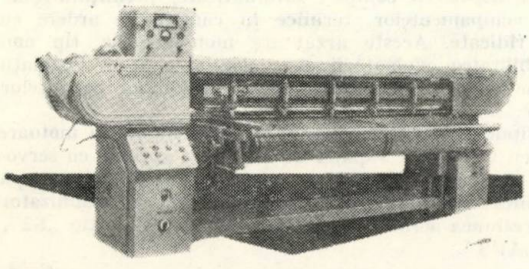


Fig. 2

— *Foarfecele pentru pachete de placaj DODA—I—240*, care printr-o singură apăsare pe un buton își desfășoară întreg ciclul de lucru automat. Durata ciclului de tăiere a unei încărcături de 2400 mm lungime și 100 mm lățime este de 4 secunde. Puterea de apăsare a cuțitului și barei este de 3000—4500 kgf/cm².

— *Mașina de polisat DARA*, care servește la polisarea suprafețelor lăcuite. Mișcarea reversibilă a mesei și a elementului de polisat se desfășoară automat.

— *Mașina de rectificat DZBB—230* (fig. 2), pentru rectificarea suprafețelor lăcuite. Atingerea elastică a rectificării este asigurată de perna pneumatică. Ridicarea și coborîrea pernei se face automat. Lățimea maximă a rectificării este de 2300 mm, grosimea elementelor rectificate — maximum 200 mm, viteza deplasării transportorului — 20 m/min, viteza de rectificare 24 m/s, puterea motorului 18,5 kW.

— *Ferăstrăul vertical GRA—1—65*, o construcție robustă, cu sistem de acționare hidraulic mecanizat.

— *Uscătorul model DQKC—140*, pentru uscarea lemnului de conifere și foioase. Încărcarea unui segment pentru uscat este de 1,6—2,15 m³, temperatura de uscare pînă la 100°C, presiunea aburului introdus 3—4 kgf/cm², puterea motorului, 1,1 kW.

— *Ferăstrăul hidraulic DTPB—50/71*, o mașină de înalt randament, cu înclinarea automată a brațului, sistem hidraulic de ridicare și de coborîre a cilindrilor. Comanda se execută cu căruciorul electrohidraulic, distanța minimă orizontală 710 mm, cursa ramei 600 mm, viteza de rotație a arborelui principal 320 rot/min, puterea motorului 82,2 kW.

Întreprinderea *PEZETEL* a prezentat o serie de motoare și turbomotoare, elemente componente ca : discuri, palete de turbine, compresoare axiale și centrifugale, ansambluri de motoare din table refractare, manivele biele, roți dințate. Turbocompresorul 4—MD pentru supraalimentarea motoarelor diesel de tracțiune, cu putere de la 150 la 300 CP, — aparatură carburantă : pompe de injecție cu 1, 2, 3, 6, 8 și 12 secțiuni, injectoare, pulverizatoare. Ansambluri și elemente specializate pentru motoare diesel, mantale, pistoane, segmenți de piston, arbori cotiți, biele, lagăre de alunecare, amortizoare de vibrații, radiatoare, filtre de combustibil, ulei și aer etc.

— Elemente hidraulice de energie ca : pompe cu roți dințate pompe cu pistoane, supape și distribuitoare, filtre cu fante, plăcuțe și coloane, pompe cu roți dințate pentru filaturi, sisteme de frînare etc.

— Ansamblu naval, producător de curent Wolla 92 PM—13 H6 folosit în centralele navale de energie. Puterea nominală 72 kW, curent trifazat, alternativ, frecvența nominală de 50 Hz la 1500 rot/min, tensiunea nominală 400/231 V, greutatea 2660 kg.

Pe terenul în aer liber, întreprinderea POL MOT a prezentat cîteva tipuri noi de autoturisme, ca : Polski Fiat 125 P

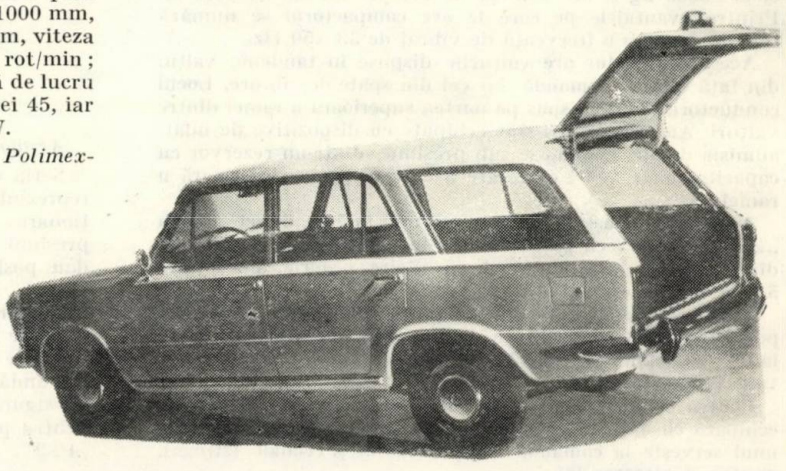


Fig. 3

Kombi, (fig. 3), care este un automobil confortabil cu cinci uşi, are un spaţiu mare pentru bagaje — 1,1, m², — scaunele din spate rabatabile, astfel încît la nevoie se măreşte spaţiul la 1,55 m². Cinci persoane călătoresc comod, plus 100 kg bagaj, sau 1 persoană şi 300 kg bagaj. Motorul este de 4 cilindri în patru timpi şi are o putere de 70 CP. Viteza maximă este de 150 km/h şi are un consum de combustibil de 10 l/100 km. Polski Fiat 125 P Kombi este automobilul ideal pentru excursii şi plimbări. Au mai fost prezentate, de asemenea, automobilul Polski Fiat 126 P, şi o rampă de diagnosticare pentru automobile.

Expoziţia a fost însoţită de un simpozion tehnic, unde s-a prezentat un ciclu de 10 conferinţe cu următoarele teme :

— „Elemente şi ansambluri de producţie poloneză pentru maşini-unelte Pruszków cu comandă numerică". Conferenţiar : ing. Szumilas Edmund — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Metalexport".

— „Situaţia actuală şi perspectivele cooperării între Polonia şi România în ramuri industriale selecţionate, ţinînd seamă de programul de colaborare tehnico-ştiinţific". Conferenţiar : ing. Grabowiecki Zygmunt — Ministerul Ştiinţei şi Învăţămîntului Superior şi Tehnic.

— „Automatizarea procesului de extracţie a cărbunelui, cu folosirea instalaţiilor electronice de comandă şi de telecomunicaţii" Conferenţiar : ing. Halama Benon — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Kopex" — „Mecanizarea complexă a lucrărilor în abataje". Conferenţiar : ing. Janion Alfred — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Kopex".

— „Aplicaţii noi ale controlului nedistructiv cu ultrasunete în industria poloneză". Conferenţiar : ing. Deputat Iulian — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Metronex".

— „Folosirea instalaţiilor cu izotopi radioactivi în procesul de producţie". Conferenţiar : licenţiat Tadeusz Buczek — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Metronex".

— „Echipamente poloneze de intrare şi ieşire pentru calculatoare electronice". Conferenţiar : ing. Jagiello Bronislaw — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Metronex".

— „Folosirea dispozitivelor din producţia întreprinderii „Mera-Pnefal" pentru automatizarea proceselor tehnologice". Conferenţiar : ing. Potrzebowski Józef şi ing. Sinalecki Tadeusz — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Metronex".

— „Sisteme şi elemente hidraulice moderne, folosite în maşinile de construcţie : Conferenţiar : Ing. Bortkiewicz Wladyslaw — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Bumar".

— „Instalaţii poloneze pentru garaje şi pentru diagnosticul defectelor în cadrul dezvoltării industriei de autovehicule". Conferenţiar : ing. Krawczyk — Întreprinderea de Comerţ Exterior „Pol-Mot".

Conferinţele au fost însoţite de filme şi diapozitive care au contribuit la clarificarea expunerii, dînd loc la discuţii foarte interesante între conferenţiari şi cei interesaţi.

El. Şt.

UNITRA — Expoziţia de echipament pentru televiziune din R. P. Polonă

La 16 octombrie 1973 a avut loc la Bucureşti deschiderea oficială a Expoziţiei de echipamente pentru televiziunea obişnuită, organizată de Întreprinderea de comerţ exterior *UNITRA* şi Uzina de televizoare din Varşovia. În cadrul acestei expoziţii au fost prezentate mai multe aparate de televiziune folositoare atît în industrie cît şi în scopuri particulare.

Dintre aparatele care au reţinut atenţia vizitatorilor menţionăm :

— *camera de televiziune cu circuit închis tip TP—K—16* (fig. 1) care permite transformarea unei imagini optice în

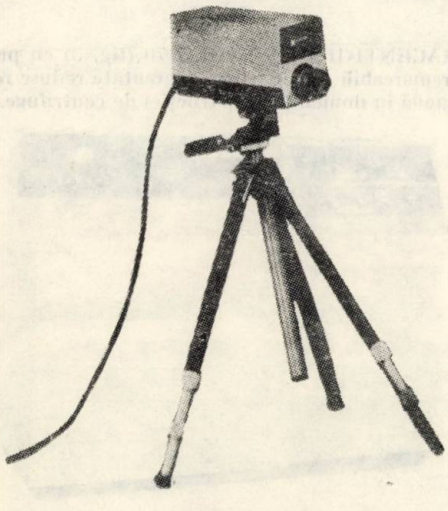


Fig. 1

semnal de televiziune. Acest aparat este folosit în cluburi, în săli de lectură, în industrie pentru controlul fabricaţiei sau în procesele tehnologice periculoase, pentru controlul traficului, la aeroporturi şi gări, în spitale pentru supravegherea pacienţilor, în grădiniţele de copii etc. De asemenea sînt folosite pentru transmiterea informaţiilor imprimate pe hîrtie sau clişee fotografice.

Pentru a pune în funcţiune camera de televiziune este suficient a se racorda la receptorul de control sau la un receptor obişnuit de televiziune. Cutia este confecţionată din material uşor, de formă paralelipipedică, de 245 × 100 × × 130 mm, de 3,5 kg (fără cablu), la curent de 220 ± ± 10% consumă 12 W.

— *Camera de televiziune industrială tip TP—K—95* (fig. 2) se foloseşte pentru supravegherea de la distanţă a obiectelor

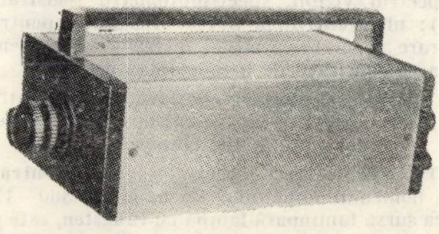


Fig. 2

sau a proceselor tehnologice acolo unde prezenţa unei persoane nu este posibilă ca de exemplu : pentru supravegherea de la distanţă a unor bolnavi în spitale, pentru controlul traficului în tuneluri, gări şi aeroporturi, pentru transmiterea roentgenogramelor, în învăţămînt pentru realizarea unor demonstraţii de obiecte reduse, intervenţii chirurgicale şi în general acolo unde accesul este foarte greu.

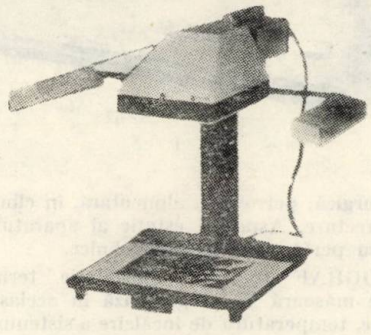


Fig. 3

Consumul de energie electrică este de 220 V la o putere de 35 VA şi o frecvenţă de 50—60 Hz. Greutatea aparatului foarte mică 7,5 kg — îl face uşor transportabil.

Un alt aparat, tot atît de interesant a fost cititorul de documente tip CD—11, (fig. 3) prevăzut pentru transmiterea

la distanță — prin video — a informațiilor sub formă de documente dactilografiate, fotografiate, desenate etc.

Aparatul este alcătuit dintr-o cameră TV de tip TP—K—95 cu obiectiv „MONITAL" cu focar variabil, suportul, oglinda cu suprafață exterioară reflectoare, masa, mecanismul pentru claritatea imaginării și lumina. Este alimentat de un curent de 220 V la 50 Hz și consumă o putere de 80 W. Poate funcționa la temperatura de —10° pînă la + 40°C și la o umiditate relativă de 80%. Lumina necesară 500 lx.

Printre altele, au mai fost prezentate:

— aparatul terestru pentru comunicat prin radio UKV;

— aparatul de radio — locație marină TRN — 311/312 și RTM—524;

— dispozitive de radio-locație marină MEWA și RYBITWA — 2;

— dispozitive de radio-navigație OG—132, ARC—1402, SP—405;

— aparate de televiziune profesională tip WR—03, KS—53, MS—1981 B, ME—71.

Vizitatorii specialiști au apreciat pozitiv aparatele expuse, ale căror performanțe sînt la nivelul celei mai recente tehnici.

El. Șt.

Noutăți din domeniul instrumentelor optice și de laborator prezentate de Uzinele Optice Ungare din Budapesta la București

Uzinele Optice Ungare (M.O.M.) au prezentat în Sala Palatului Republicii Socialiste România, o expoziție de instrumente optice și de laborator, a cărei deschidere oficială a avut loc în ziua de 15 octombrie 1973.

Uzina producătoare de instrumente de precizie, cu o activitate de aproape 100 de ani, a cărei dinamică de producție și de export este în continuă creștere, a organizat, pentru a cincea oară la noi, o expoziție independentă conținînd un bogat sortiment de instrumente optice și aparatură de laborator cu diferite destinații și întrebuințări: medicină, fizică, chimie; biologie etc. Din vastul program de fabricație al firmei, au fost expuse la noi cîteva dintre cele mai noi și reprezentative produse, și anume: silikotherm — aparat pentru determinări rapide și analize de SiO_2 derivatograf 1000°C — instalație termoanalitică completă, echipată cu înregistrator de titrare cu gaz cu 4 canale; o gamă variată de spectrofotometre (fotometru fotoelectric, spectrometru pentru spectrul vizibil, spectrofotometru registrator infraroșu etc.); ultracentrifuga 3170 — instalație pentru lucrări de preparare și analize; HB — metru — instrument pentru determinarea cantității de hemoglobină din sînge.

Pentru ilustrarea înaltelor performanțe calitative și de execuție, vom prezenta în continuare fotografiile cîtorva exponate și caracteristicile lor tehnice.

SPEKTROMOM 361 — spectrofotometru pentru spectrul vizibil în domeniul lungimilor de undă de 360—1100 mm, folosind ca sursă luminoasă lampa cu tungsten, este prezentat în figura 1. Are un cîmp vast de aplicații, în industria farmaceutică, metalurgică, petrolieră, alimentară, în clinici și laboratoare de cercetare. Aspectul estetic al aparatului este în concordanță cu performanțele sale tehnice.

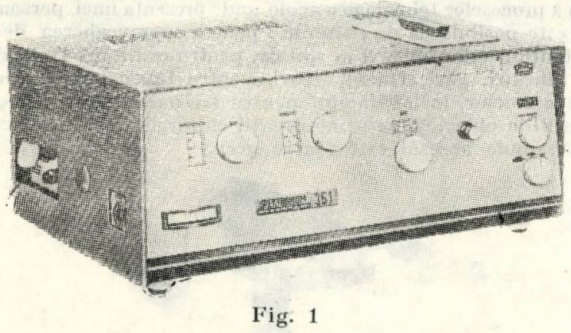


Fig. 1

DERIVATOGRAF (fig. 2) — instalație termoanalitică complexă care măsoară și inregistrează în același timp, cu o mare precizie, temperatura de încălzire a sistemului, schimbarea greutății substanței examinate, viteza de schimbare a greutății și schimbarea entalpiei.

Domeniul de aplicație a acestei instalații este în: metalurgie; siderurgie; industria coloranților, sticlei, materialelor plastice, alimentară, farmaceutică etc. Această instalație a fost importată și folosită cu succes și în țara noastră.

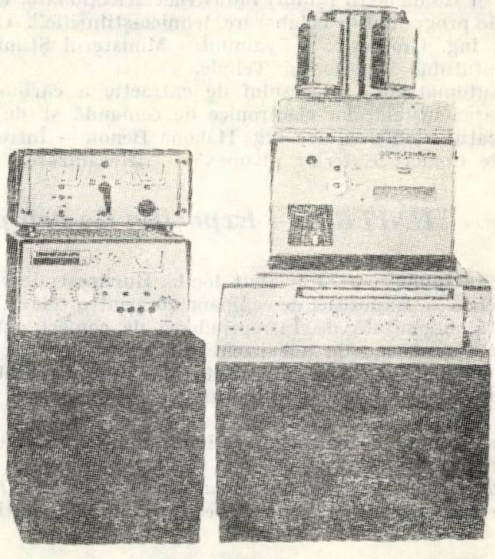


Fig. 2

ULTRACENTRIFUGA MOM 3170 (fig. 3) cu proprietăți tehnice remarcabile, dimensiuni și greutate reduse reprezintă o epocă nouă în domeniul construcției de centrifuge.

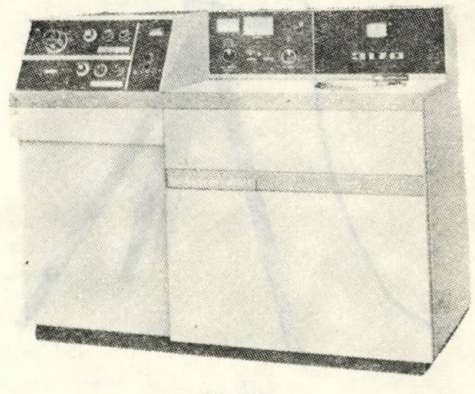


Fig. 3

Cîteva date tehnice:

— viteza maximă, 60.000 rotații pe minut;

— gama de temperatură, 0°C ÷ + 50°C;

Domeniul de aplicație al acestor centrifuge este foarte vast, de la biochimie la cercetarea virusurilor, diagnosticarea în medicină pînă la industria materialelor plastice, petroliere și a cauciucului.

Expoziția a fost completată de un bogat material documentar și de prospecte ale tuturor aparatelor expuse.

M. C.

Simpozion tehnic privind posibilităţile de automatizare a măsurării

În octombrie 1973 la Bucureşti s-a desfăşurat simpozionul tehnic organizat de INTER—SOFEX S.A.-ZURICH prin intermediul căruia se livrează produsele unui important grup de uzine producătoare de maşini-unelte şi aparate de măsură şi control. Temele expuse au fost ,,Aparatele de măsură şi control şi importanţa lor în industrie"; ,,Măsurători de precizie". Din expunerile, materialul documentar şi filmele prezentate a rezultat că dezvoltarea extraordinară a tehnicii în ultimii ani implică nu numai mijloace de producţie şi procedee modernizate, dar şi mijloace moderne de măsurat.

Măsurarea cu precizie mărită se poate realiza adeseori numai folosind maşini de măsurat. Instrumentul de măsurat trebuie să aibă o precizie de 10 ori mai mare decît piesa de măsurat.

Pentru măsurarea în industrie în general rezultă următoarele relaţii dacă se iau ca bază condiţiile puse cu privire la piesa de prelucrat. Astfel se are în vedere următoarele două exemple :

Funcţia de control	1/10	1/5
Precizia prelucrării	100 μ	10 μ
Precizia calibrului de atelier	10 μ	2 μ
Precizia maşinii de măsurat	1 μ	0,4 μ
Precizia etalonării riglei de măsurat	0,1 μ	0,08 μ
Precizia riglei de etalonare	0,01 μ	0,01 μ

Avînd în vedere însă că o maşină de măsurat să poată fi folosită în mod mai universal decît un instrument de măsurat destinat unui singur scop, cere o metodă de măsurare mai complicată, se impune automatizarea măsurării.

Pentru o întreprindere industrială modernă se acordă astăzi o atenţie mărită celui de-al doilea aspect al controlului ; se urmăreşte deci nu clasificarea produsului finit în exemplare bune sau necorespunzătoare, ci posibilitatea unei îmbunătăţiri a calităţii, reducerea preţului de cost şi prevenirea producerii unor rebuturi. Aceste controale statistice implică raţionalizarea, precum şi automatizarea în scopul de a exclude surse de erori subiective.

Dintre maşinile de măsurat lungimi, s-a menţionat tipul *MUL—300* (fig. 1) produs de întreprinderea SIP, destinată, în primul rînd, a fi folosită ca maşină de măsurat calibre de

Fig. 1

atelier. Această maşină permite, cu ajutorul unei rigle de măsurat de precizie şi al unui microscop de măsurat, să se măsoare în mod simplu diametre, alezaje şi pante de filet. Pentru a obţine rezultatul măsurării, se centrează micrometrul şi se citeşte, apoi se notează ambele citiri şi se mai adaugă sau se scade, de cele mai multe ori, o constantă de măsurat. Acest proces este automatizat la tipul nou SIP—305M de maşină de măsurat lungimi (fig. 2).Această maşină oferă în acelaşi timp şi o indicare numerică, cum şi imprimarea rezultatelor măsurării ; aceste indicaţii mai pot fi corectate în mod automat cu constanta de măsurat, permiţînd o măsurare considerabil mai rapidă şi mai sigură. În acest scop a fost necesară introducerea unui microscop fotoelectric cu un micrometru automat.

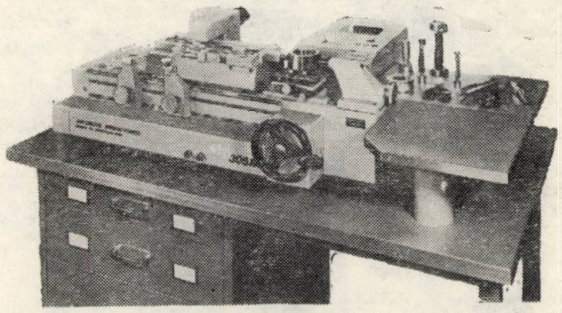


Fig. 2

În ce priveşte automatizarea la măsurarea cu un comparator de lungimi, riglele de măsurat de precizie folosite la maşinile de măsurat şi la maşinile de găurit în coordonate trebuie să fie etalonate cu o precizie mai mare de 0,1 μ. Aceasta se poate realiza cu ajutorul unui comparator şi a două microscoape fotoelectrice, cu o putere de rezolvare de circa 1/100 μ. Principiul constă din deplasarea unei traverse pe care sînt fixate rigid cele două microscoape, diviziunea unei rigle noi de măsurat se compară cu cea a unei rigle de măsurat cunoscute. Pentru a exclude influenţa optică şi termică, fiecare poziţionare se abordează în două direcţii, repetîndu-se măsurarea de mai multe ori. Astfel rezultă un număr mare de citiri şi, în mod corespunzător, un număr mare de calcule care, cu toate că sînt simple, pot să producă frecvent erori.

Posibilitatea de raţionalizare este dată aici prin conectarea unei instalaţii de calcul IBM. După o cercetare aproximativă a unui microscop deasupra unui reper al riglei de măsurat, acţionează un buton ; în această comandă, ambele microscoape fac operaţia de citire, introducînd rezultatele prin perforare într-o cartelă IBM. Valorificarea şi redactarea certificatului de etalonare se face atunci de instalaţia de calcul. Astfel rezultă următoarele avantaje : riscul unor erori de calcul este practic egal cu zero ; precizia măsurării şi a calculelor este mai bună. Elaborarea procesului-verbal se face după criterii stabilite cu precizie, permiţînd acumularea unor valori statistice. Controlorii nu mai încearcă să obţină ,,poziţionări la zero", pentru a simplifica munca de calcul. S-au putut realiza economii importante de timp.

Un alt tip prezentat a fost maşina universală de măsurat în trei coordonate, *SIP—422M* (fig. 3). La această maşină de măsurat ,,TRIOPTIC" în trei coordonate, deplasarea mesei şi a săniilor transversale şi verticale se poate citi pe ecrane cu o precizie de circa 0,5 μ.

Un microscop de măsurat universal, de asemenea cu ecran, serveşte în multe cazuri de aplicaţie pentru explorarea pieselor de prelucrat. Pentru centrarea de alezaje stă la dispoziţie un aparat indicator electronic, care, după o explorare de două ori a alezajului, indică deplasarea axelor în coordonatele *X* şi *Y*.

Posibilităţile de automatizare ale unei astfel de maşini, se asigură astfel :

Pe o placă cu găuri urmează a fi măsurată distanţa între două găuri ; este deci necesar ca ambele găuri să fie poziţionate, fiecare odată, cu ajutorul aparatului de centrare menţionat, citindu-se de fiecare dată valorile coordonatelor *X* şi *Y*. Diferenţa dintre citiri dă distanţele între găuri în coordonatele respective.

Această maşină oferă următoarele posibilităţi de raţionalizare :

Citirea valorilor de coordonate nu se mai face pe un ecran de proiecţie, ci se indică numeric (rezoluţie 0,1 μ). Aceste valori pot fi imprimate de maşină în procesul-verbal. O

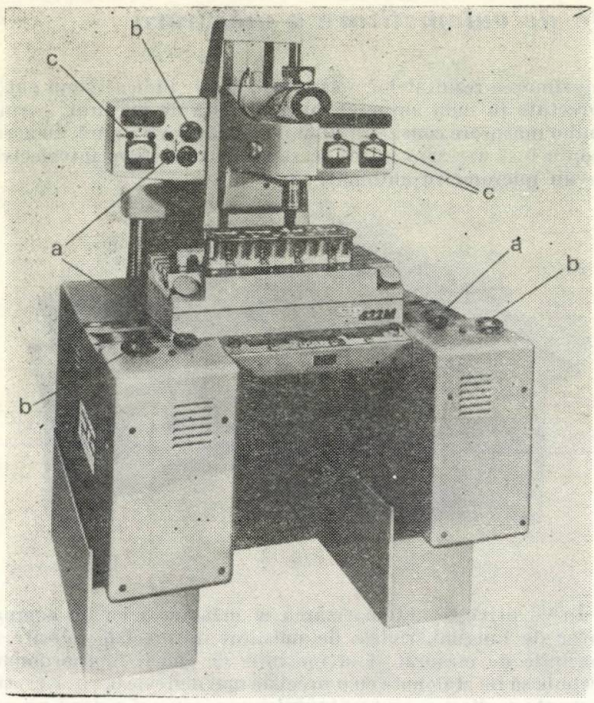


Fig. 3

deplasare a punctului de zero este posibilă în tot domeniul de reglare, pentru toate cele trei coordonate. Prin intrări făcute manual cu ajutorul unui întrerupător numeric se pot deplasa în mod automat toate cele trei sănii.

Aparatul de centrare, sus menţionat, poate fi folosit pentru centrarea automată de găuri, poziţionarea mesei şi a săniei transversale fiind comandată de un sistem servo. De asemenea, microscopul optic universal poate fi înlocuit printr-un palpator electronic, bidirecţional, a cărui indicaţie numerică poate fi iarăşi imprimată de maşină.

Măsurarea unei distanţe între găuri se face în felul următor :

Aparatul de cercetare se centrează aproximativ deasupra primei găuri şi se introduce în gaură ; după aceea, maşina efectuează centrarea precisă. Prin apăsare pe un buton, indicaţiile de coordonate sînt aşezate pe 0. După introducerea numerică a distanţei nominale între axe, săniile sînt deplasate în mod automat cu distanţele respective, iar aparatul de centrat este introdus în cea de a doua gaură. Astfel se poate imprima eroarea pe care o indică aparatul de centrat sau se poate efectua o centrare automată. Drumurile de deplasare efectivă care rezultă astfel pot fi citite şi imprimate acum ca valori de coordonate.

La această maşină mai există următoarele posibilităţi de extindere :

Prin utilizarea unei comenzi numerice, introducerea în maşină a drumurilor de deplasare se poate face printr-o bandă perforată ; totodată se mai pot introduce şi alte funcţii.

Astfel rezultă pentru operaţiile de măsurat o precizie surprinzătoare.

Dacă urmează să se automatizeze nu numai măsurarea, dar şi valorificarea rezultatelor măsurării, există posibilitatea de a comanda maşina printr-un mini-calculator. Prin acest sistem se realizează nu numai reducerea considerabilă a timpului, dar se elimină practic toate posibilităţile de surse de erori subiective.

Deoarece valorificarea rezultatelor măsurării se termină practic cu măsurarea piesei prelucrate, corecţiile necesare pot fi impuse imediat în procesul de producţie, ceea ce prezintă o importanţă deosebită în cazul unei producţii în serie mare. Astfel la producţia platinelor de ceasornice este necesar un control continuu. Trebuie stabilite coordonatele a 8 găuri. Totodată trebuie să se imprime eroarea pătratică medie a distanţelor între găuri.

La măsurarea obişnuită cu o maşină de măsurat optică, manuală, urmată de calculul rezultatelor, necesarul de timp a fost de circa o oră. La măsurarea şi valorificarea măsurărilor cu maşina SIP—422 M cu mini-calculator, rezultatele apar deja după 3 minute, putîndu-se verifica un număr mai mare de piese de prelucrat. Se evită astfel producţia unor rebuturi costisitoare.

Modul de organizare a acestui simpozion tehnic, materialele şi exponatele prezentate, precum şi dezbaterile care au avut loc au contribuit atît la cunoaşterea performanţelor tehnice a produselor prezentate, cît şi la efectuarea unui important schimb de experienţă pentru specialişti şi alte cadre tehnice care au participat la simpozion. *M.D.*

Industria norvegiană prezentă la Bucureşti în cadrul simpozionului tehnic din luna octombrie 1973

În ziua de 23 octombrie 1973 a avut loc la Bucureşti, simpozionul tehnic norvegian cu titlul „Metode numerice aplicate pentru tăierea cu flacără în industria mecanică", organizată de Agenţia română de publicitate internaţională.

Au fost prezentate 4 teme ce s-au bucurat de un mare număr de participanţi.

Meritul acestui simpozion au constat însă în faptul că a reuşit să ne furnizeze o imagine panoramică asupra potenţialului industriei norvegiene.

Impetuoasa dezvoltare a industriei în toate ţările lumii, inclusiv în ţara noastră, conduce la colaborări din ce în ce mai strînse şi pe această latură cu toţi producătorii de toate categoriile. Interesele economice şi o mai justă repartiţie de bunuri materiale ne îndeamnă să cunoaştem activitatea tuturor firmelor industriale cu răsunet pe pieţele mondiale. În cadrul acestor preocupări prezentăm cititorilor noştri firma norvegiană Kongsberg mai puţin cunoscută la noi.

Din expunerile şi materialele prezentate a rezultat că uzinele companiei Kongsberg sînt situate la circa 80 km sud-vest de Oslo fiind cele mai vechi întreprinderi industriale din nordul Europei. Fondată în anul 1814, uzina s-a dezvoltat treptat ajungînd la producţia de azi, binecunoscută, în ţările cu industrie dezvoltată.

Către sfîrşitul primului război mondial producţia s-a dezvoltat fabricînd pe lîngă piesele destinate artileriei şi articole cu caracter comercial din domeniul mecanicii. Astfel, după cel de-al doilea război mondial gama produselor s-a lărgit în mod deosebit producîndu-se complexe cu comandă numerică, piese automatizate, piese rotative pentru imprimerie, arbori cotiţi, arbori port-elice pentru vapoare, diferite sisteme de rachete cu comandă numerică etc. Din principalele linii de producţie, două au căpătat o dezvoltare deosebită pe linie tehnico-comercială : industria electrotehnică şi turbinele de gaz.

Utilajele produse în aceste secţii sînt cunoscute în lumea întreagă fiind prezente la marile tîrguri internaţionale. Secţiile sînt încadrate cu specialişti şi servicii auxiliare care pot furniza prospecte şi asistenţă tehnică în orice parte a lumii unde este nevoie pentru repararea sau punerea la punct a pieselor livrate în cadrul companiei.

Desigur pentru a face faţă tuturor cerinţelor, Uzinele sînt dotate cu laboratoare pentru determinări şi încercări electromecanice în concordanţă cu standurile internaţionale. În acest context menţine strînse legături cu organizaţiile şi instituţiile naţionale şi internaţionale de cercetare.

Întreprinderile Kongsberg şi-au cucerit o poziţie dominantă în industria constructoare de nave.

În domeniul industriei electronice, întreprinderea produce şi comercializează cele mai perfecţionate piese de maşini şi utilaje dotate cu un sistem de control pe bază de comandă program. Se pot menţiona din domeniul maşini-unelte-cuţite automate de tăiat cu flacără, dispozitive de control al zgo-

motelor. Sisteme automate de control în desenul tehnic cu aplicaţii multiple.

O astfel de maşină este acea de tipul ESSI-Kongsberg CC 200 1 M pentru controlul strungurilor şi maşinilor de frezat cu o viteză minimă de 990 mm/min şi maxima de 15 000 mm/min. permiţînd un control multiaxial.

Deosebită importanţă acordă întreprinderea în fabricarea noilor sisteme de cuţite cu flacără cu control numeric ce permit o largă gamă de operaţii. În funcţie de tipul de sisteme folosit se pot obţine rezultate în tipuri variabile.

Astfel sistemul MINGO a fost codificat pentru un timp de circa 2/2 ore iar cu sistemul UNIVAC 1108 operaţia durează 1,5 secunde. Prin aceasta a crescut considerabil eficienţa maşinilor, ele lucrînd cu o performanţă în timp de 70—85% faţă de cele actuale şi cu efecte superioare în ceea ce priveşte modul de lucru prin faptul că controlul operaţiilor se face cu dispozitive optice de înaltă precizie.

Ultimele dispozitive fabricate pe linia acestor sisteme de control cu program mecanic sînt : Aparatul Kongsberg CC 200 cu două axe de tăiere după codul ISO, cu interpolări circulare, cu viteze de lucru între 50—700 mm/min şi 400—600 mm/min şi controlul special al plasmei. Sînt fabricate pentru un curent de 230 V însă pot acţiona şi la alt voltaj. Dimensiunile unui astfel de aparat sînt 600 × 540 × 1310 pentru o greutate de circa 200 kg. Formatul benzii este ESSI, codul ISO cu 8 canale.

— Aparatul Kongsberg CC 250 dotat cu benzi EIA sau ASC 11 cu 8 canale şi aparatul Kongsberg CNC 500 FC care au proprietatea de a urmări cinci maşini simultan. La aceasta se poate conecta dispozitive ce reţin informarea înainte de începerea operaţiei.

Aceste aparate se caracterizează printr-un control asupra mai multor maşini. Simultaneitatea operaţiei de tăiere şi de reţinere a informaţiei de verificare a operaţiilor de control, controlul unghiului variabil de tăiere etc. Un astfel de aparat este arătat în fig. 1.

Livrarea unei game largi de sisteme de automatizare a făcut ca întreprinderile Kongsberg să se bucure de o poziţie foarte favorabilă în comerţ pe acest domeniu. Bazată pe experienţă proprie şi în strînsă cooperare cu clientela compania şi-a cîştigat încrederea pe pieţele mondiale.

În această categorie se înscrie şi aparatura pentru desenul tehnic cu verificare automată pe bază de comandă numerică precum şi cele pentru controlul sunetelor care au la bază cele mai recente tehnologii.

Întreprinderea produce aparate cu comandă proprie şi pentru necesităţile armatei comunicînd astfel profilul cu care şi-a început activitatea.

În cadrul electronicii o mare atenţie a fost acordată introducerii automatizării în navigaţie. În licenţă engleză au fabricat diferite aparate destinate atît marinei comerciale cît şi vaselor pescăreşti care au menirea prin automatizarea lor, să uşureze navigaţia.

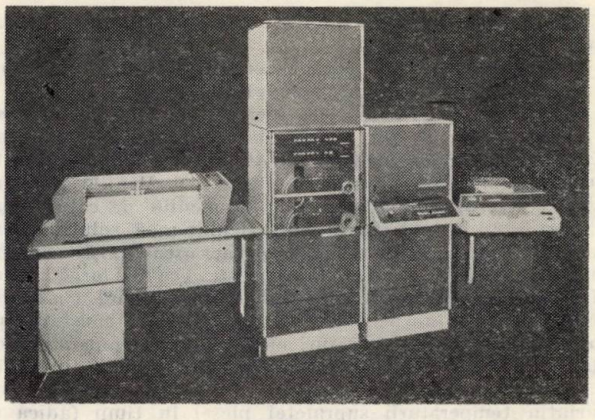


Fig. 1

Un alt sector de activitate la fel de important pentru întreprinderile Kongsberg este cel al turbinelor de gaz (Kongsberg) a căror uşurinţă de a fi folosite în orice loc şi cu o gamă largă de combustibili îşi găsesc aplicabilitate în marină, industrie etc.

Turbinele se livrează staţionare şi mobile, pentru limite de 1000—1500 kW. Sînt folosite în industria de petrol şi gaze, pentru spitale, centre de telecomunicaţii etc. Alcătuiesc în general nucleele sistemului total de energie pentru producţia industrială.

O gamă largă de turbine este livrată tuturor sistemelor de vase. Dintre acestea menţionăm aşa numitele „Turbosafe", Turboinert", „Turbo-Thrust" sau „Turbo-Pump".

Din 1929 Compania Kongsberg produce organe de maşini pentru automobile, iar din 1956 acest sector produce, în special pentru industria suedeză de automobile şi piese pentru maşini grele destinate construcţiei de nave.

Se livrează frîne pneumatice pentru macarale şi autobuze, suspensii de roţi, piese pentru comanda direcţiei şi arborele planelor pentru automobile de pasageri, atingînd o producţie de 300 000 arbori pe an.

Liniile producătoare sînt înalt automatizate, fiind dotate cu comandă program.

O bogată documentare tehnică însoţeşte produsul livrat contribuind astfel la cunoaşterea detailată a calităţii aparaturii şi a modului de lucru.

Prin modernizarea continuă a liniilor tehnologice întreprinderile au reuşit să cîştige pieţele mondiale şi încrederea cumpărătorilor, fiind astfel competitive cu alte firme similare.

D.V.

MATERIALE DOCUMENTARE

Medii de răcire la călirea superficială prin C.I.F.

O problemă importantă la proiectarea tehnologiei de călire C.I.F. o constituie şi alegerea mediului de călire. Condiţiile în care are loc călirea superficială diferă de condiţiile în care are loc călirea clasică, fapt ce a condus la studierea posibilităţilor de folosire a unor medii de răcire adecvate care să fie corespunzătoare atît din punct de vedere al vitezei de răcire cît şi al normelor de protecţia muncii. Mediul ideal pentru călirea superficială prin CIF este apa. Folosirea apei ca mediu de răcire la călirea superficială este limitată de compoziţia chimică a oţelului. Verificările experimentale urmăresc în mod special obţinerea unui strat călit cu structură corespunzătoare, cu martensită fină, lipsită de ferită liberă sau austenită reziduală şi care să aibă adîncimea şi duritatea în limitele prescrise. De asemenea, regimul stabilit trebuie să evite petele noi sau fisurile de călire. Pentru aceasta se fac experimentări şi asupra timpului de pauză (timpul care se scurge între operaţiile de încălzire şi răcire), precum şi asupra naturii şi presiunii jetului de lichid de răcire.

În general, răcirea la călirea CIF se face cu apă. Apa se trimite fie prin inductor (care joacă şi rolul de răcitor-duş) fie printr-un dispozitiv special de răcire, legat solidar cu inductorul (în special la aşa-numita metodă de călire progresivă). Condiţiile impuse apei de răcire se referă la temperatură, care variază în limitele 5... 25°C, şi la presiune, care poate varia în limitele 0,2... 0,6 at (20—60 kW/m²).

Pentru unele oţeluri aliate cu stabilitate mare a austenitei subrăcite (41CN12, 41MoC11) se poate recurge şi la răcirea cu emulsie de 10... 15% ulei în apă sau chiar ulei cald (40... 60°C). La folosirea uleiului trebuie avut grijă ca debitul de ulei să fie suficient pentru a nu se produce vaporizarea şi eventuala sa aprindere în contact cu piesa caldă. În acest caz, piesa este încălzită superficial şi introdusă în ulei. Viteza de răcire are o importanţă primordială la tratamentul termic de călire. Aşa cum s-a mai arătat, pentru a se obţine o structură complet martensitică, viteza reală de răcire trebuie să fie mai mare decît viteza critică de călire.

Viteza reală de răcire a unei piese din oțel depinde de următorii factori :

a) căldura specifică și conductibilitatea termică a oțelului ;

b) dimensiunile și starea suprafeței piesei ;

c) capacitatea (energia) de răcire a mediului de răcire.

Primii doi factori sînt, de fapt, dați și asupra lor nu se poate acționa. De aceea, alegerea mediului de răcire reprezintă singura posibilitate de a influența răcirea. Mediile de răcire folosite de călire (sau, mai simplu, mediile de călire, cum le vom numi în continuare) pot fi lichide (apă, soluții apoase de săruri, uleiul mineral), gazoase (aer uscat liniștit sau sub formă de jet, aer umezit). Dintre acestea cea mai largă răspîndire o au mediile lichide și în special apa și uleiul. Un mediu de călire lichid nu asigură o viteză de răcire constantă pe tot intervalul de temperaturi cuprins între temperatura de austenitizare și temperatura ambiantă. Dacă se introduce o piesă caldă într-un mediu de călire lichid și se urmărește variația temperaturii suprafeței piesei în timp (adică se reprezintă curba de răcire a suprafeței piesei), se constată că aceasta pune în evidență trei stadii distincte ale răcirii. La început, contactul piesei calde cu lichidul face ca acesta să se evapore brusc, consumînd o bună parte din căldura piesei, a cărei temperatură scade rapid pînă la circa 650°C. Imediat după aceasta începe stadiul I al răcirii, în cursul căruia suprafața piesei se răcește lent datorită faptului că

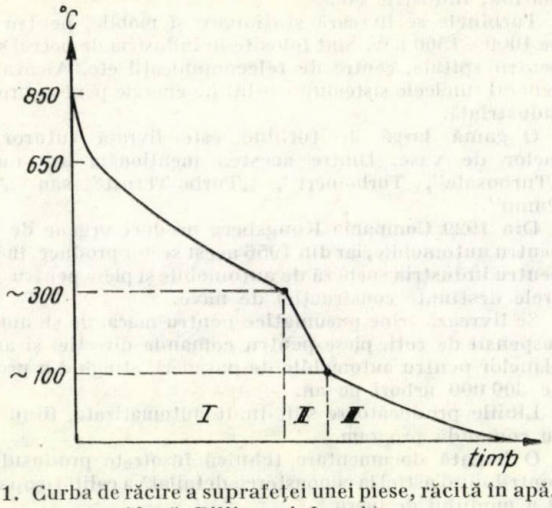


Fig. 1. Curba de răcire a suprafeței unei piese, răcită în apă. (după Pilling și Lynch).

pelicula de vapori supraîncălziți este termoizolantă. Se trece apoi în stadiul II, în cursul căruia răcirea este mai rapidă, deoarece pelicula de vapori se rupe și lichidul fierbe intens, consumînd rapid din căldura piesei. În momentul în care se atinge temperatura de fierbere a mediului (la apă 100°C), aceasta încetează și se intră în stadiul al III-lea al răcirii,

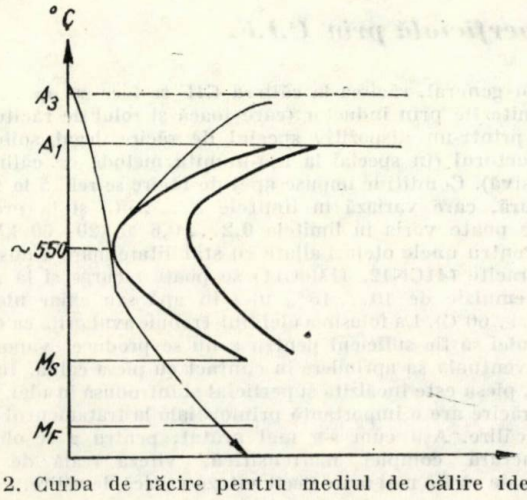


Fig. 2. Curba de răcire pentru mediul de călire ideal.

care este mai lentă, deoarece schimbul de căldură se face numai prin convecție și conductibilitate.

Pentru un mediu de călire este importantă în primul rînd viteza de răcire în intervalul 600—400°C, în care stabilitatea austenitei este minimă și este necesară cea mai mare viteză de răcire pentru a evita transformarea pertică. În al doilea rînd este importantă viteza de răcire în intervalul transformării martensitice (Ms—Mf), unde este necesară o viteză de răcire mai mică pentru a nu se produce crăpături pieselor. Un mediu de călire ideal ar trebui, deci, să dea o curbă de răcire de forma aceleia din figura 2. Nici unul din mediile de călire uzuale nu satisface ambele condiții. Astfel, apa asigură o viteză de răcire mare atît în domeniul 600—400° cît și în domeniul martensitic, iar uleiul are o capacitate de răcire mult mai mică în ambele domenii.

În tabela 1 sînt prezentate caracteristicile principale ale celor mai uzuale medii de călire lichide.

Tabela 1

Mediul de călire	Temperatura începerii stadiului II al răcirii °C	Vitezade răcire, °C/s în centrul unei bile de argint cu ∅ 20 mm	
		la 400°C	la 200°C
Apă liniștită la 20°C	400	200	700
Apă liniștită la 40°C	350	100	550
Apă recirculată la 20°C	400	350	700
Soluție apoasă la 10% NaCl	650	2200	700
Soluție apoasă 3—30% NaOH	650	1800	200
Ulei mineral	500	60	10

Din această tabelă se constată că, prin încălzire, apa își pierde capacitatea de răcire în domeniul transformărilor perlitice, dar răcește destul de energic în domeniul martensitic ; părerea că prin încălzirea apei s-ar reduce pericolul de crăpare a pieselor este, deci, greșită. Apa răcește cu atît

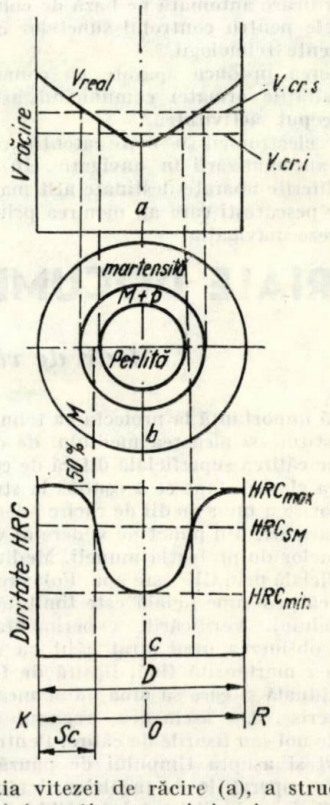


Fig. 3. Variația vitezei de răcire (a), a structurii (b) și a durității (c), în secțiunea unei piese în curs de călire.

nai energic cu cît este mai bogată în săruri şi gaze ; de aceea oluţiile apoase de săruri (de exemplu, saramura) răcesc mai nergic, unele dintre (aşa-zisele săruri ,,caustice" pe bază le NaOH) avînd şi o viteză mai mică de răcire în domeniul nartensitic. Apa şi soluţiile apoase se folosesc la călirea ţelurilor carbon, care au viteze critice de călire mari. Pentru ă-i menţine capacitatea de călire este indicat ca apa să fie ecirculată sau agitată. Uleiul mineral are o capacitate de răcire mică în domeniul perlitic şi foarte mică în domeniul nartensitic. Este mediul ideal pentru oţelurile aliate, care au viteze critice de călire mici şi prezintă un pericol mai nare de crăpare la călire. Uleiul are dezavantajul că este scump, dă un fum înnecăcios prin ardere şi murdăreşte piesele călite, necesitînd operaţiile ulterioare de spălare. Pentru unele oţeluri înalt aliate, care au o austenită foarte stabilă, se foloseşte ca mediu de călire aerul (oţeluri autocălibile sau autotrampante). Starea suprafeţei piesei influenţează acţiunea refrigerentă a mediilor de călire. Astfel, prezenţa neregularităţilor face ca pelicula de vapori să fie mai aderentă, prelungind stadiul I al răcirii. Arsura (ţundărul) are o influenţă dublă ; pe de o parte micşorează conductibilitatea termică, iar pe de altă parte contribuie la ruperea peliculei de vapori, influenţa însumată depinzînd de grosimea şi compoziţia sa.

Se supun călirii superficiale prin curenţi de inducţie piese aduse la cotele de rectificare, condiţie care permite realizarea unei durităţi uniforme pe suprafaţa cît şi a unui strat de aceeaşi adîncime. Arsura se formează şi în cazul încălzirii prin C.I.F., dar ca urmare a unei reglări necorespunzătoare a maşinii. Dacă o piesă cilindrică din oţel eutectoid, avînd diametrul D, este încălzită pînă în domeniul austenitic şi este apoi introdusă într-un mediu de călire, ea nu se va răci uniform direct cu mediul. Suprafaţa piesei, care vine în contact direct cu mediul de călire, se va răci mult mai repede decît straturile interioare, a căror răcire se face prin conductibilitate ; cea mai mică viteză de răcire se va realiza în centrul piesei. Viteza reală de răcire pe secţiunea piesei, V_{real}, va varia, deci, după o curbă asemănătoare celei din figura 3. Dacă oţelul respectiv are vitezele critice (superioară şi inferioară) corespunzătoare liniilor orizontale V_{cri} şi V_{cri} din figura 3, a, structura pe secţiunea piesei va varia aşa cum se arată în figura 3, b ; complet martensitică în zona exterioară în care viteza reală de răcire este mai mare decît viteza critică superioară, martensită + perlită în zona intermediară.

Mediile de răcire folosite în practica călirii trebuie să corespundă la două cerinţe principale :

— să favorizeze pătrunderea călirii pe o adîncime cît mai mare a piesei, de obicei pe toată secţiunea acesteia, valorificînd cît mai complet călibilitatea oţelului respectiv ;

— să nu provoace apariţia în timpul călirii a unor tensiuni interne prea mari care ar favoriza fisurarea sau deformarea produselor.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Manlea, St., Dulămiţă, T.* Teoria şi practica tratamentelor termice. Bucureşti, Ed. tehnică, 1966.

[2] *Smikov, A. A.* Îndrumător pentru tratamente termice. Bucureşti, Ed. tehnică, 1965.

[3] *Rosenthal, G., Carp, M.* Medii de călire cu capacitate de răcire intermediară. În : Metalurgia, nr. 12, 1968.

ing. *Constantin Gheorghe*
Uzina ,,Vulcan" — Bucureşti

Stadiul actual al tipizării fitingurilor şi armăturilor utilizate în industria frigorifică

Ritmul intens de diversificare a gamei de produse utilizate în industria frigorifică a făcut să se impună cîteva criterii stricte de tipizare. Ca urmare organizaţiile internaţionale şi naţionale de standardizare au elaborat mai multe standarde printre care şi pentru armături frigorifice. Industria frigorifică românească este prezentă în acest domeniu printr-o serie de standarde şi norme de tipizare care stabilesc criteriile principale de utilizare a armăturilor frigorifice. Astfel au fost tipizate : ţevile utilizate în instalaţii frigorifice, racordurile pentru ţevi din instalaţii frigorifice, armăturile pentru instalaţii frigorifice, alte armături şi accesorii pentru măsurări de debit, presiune şi temperatură.

În sensul îmbunătăţirii continue a activităţii de tipizare în domeniul industriei frigorifice, Întreprinderea ,,Tehnofrig" desfăşoară o amplă activitate. Astfel a elaborat peste 10 standarde şi a participat la toate acţiunile la care a fost convocată în acest sens. În prezent în uzină se folosesc 47 de tipuri de fitinguri şi armături într-o gamă de minimum 11 dimensiuni fiecare. Din cauza acestui mare număr de tipodimensiuni am propus, bazaţi pe anumite considerente de ordin tehnologic şi constructiv, cum şi pe practica de tipizare a firmelor consacrate, gruparea accesoriilor pentru conductele din instalaţii frigorifice conform tabelei 1. După cum se observă din tabel, tipodimensiunile de fitinguri şi armături au fost astfel corelate ca pentru fiecare ţeavă de un diametru nominal dat să existe un element de legătură şi un element de închidere, cum şi fitingurile aferente (ştuţ, reducţie, cot, ţeavă etc.). Sînt situaţii cînd pentru o ţeavă de acelaşi diametru nominal există două tipuri de racorduri sau armături ; acest lucru impune prescrierea unor tipodimensiuni preferenţiale. Astfel pentru utilizarea în ansamblu a tabelei,tipodimensiunile cuprinse în chenarul trasat cu linie groasă formează grupa accesoriilor preferenţiale 1, iar acelea din afara chenarului, grupa accesoriilor preferenţiale 2. Aceste reguli se aplică pentru instalaţiile mari unde simultan există majoritatea tipurilor de accesorii ; pentru instalaţiile mici există posibilitatea folosirii întregii game de dimensiuni aferente unui tip de accesoriu, acest lucru favorizînd o oarecare interschimbabilitate.

Creerea acestor game preferenţiale s-a făcut şi pe anumite considerente tehnico-economice. Astfel pentru o îmbinare prin flanşă Dn 10, Pn 25 există trei tipodimensiuni : flanşă ovală cu 2 şuruburi de legătură ; flanşă pătrată cu 4 şuruburi de legătură ; flanşă rotundă cu 4 şuruburi de legătură. Bineînţeles că preferenţială 1 a fost aleasă flanşa ovală, care, pe lîngă faptul că introduce o economie de material, introduce şi un minim de efort de asamblare, datorită numărului mic de şuruburi de legătură.

Acelaşi criterii de preferenţiere au fost aplicate şi la armături, unde, incontestabil, într-o armătură cu corpul turnat din fontă şi una executată din bară de oţel, prin prelucrare pe maşini-unelte semiautomate, este aleasă cea mai economică, adică varianta neturnată. În plus, varianta constructivă de robinet prelucrat din bară pătrată, preluată de întreprinderea ,,Tehnofrig", are o serie de avantaje. După cum se vede din figura 1, la aceste robinete corpul se execută în patru variante : 1 — corp cu capac de protecţie şi cu racord pentru manometru ; 2 — corp cu capac de protecţie fără racord pentru manometru ; 3 — corp cu roată de manevră şi cu racord pentru manometru ; 4 — corp cu roată de manevră fără racord pentru manometru. Tija se execută în două variante : 1 — tijă pentru robinet de închidere ; 2 — tijă pentru robinet de reglaj ; — scaunul tijei, în 6 variante ; 1 — pentru racord olandez cu suprafaţa de etanşare netedă ; 2 — pentru racord olandez cu suprafaţă de etanşare metal metal ; 3 — pentru racord olandez tip ţeavă evazată ; 4 — pentru lipire capilară ; 5 — pentru flanşă ovală STAS 6934—64 ; 6 — pentru flanşă pătrată STAS 6934—64.

Racordul de ieşire se execută în 6 variante, ca şi pentru scaunul tijei, racordul pentru manometru, în 3 variante : 1 — pentru racord olandez cu suprafaţa de etanşare netedă ; 2 — pentru racord olandez cu suprafaţă de etanşare metal-metal ; 3 — pentru racord olandez tip ţeavă evazată.

Cu aceste 21 de repere se pot executa robinete în aproximativ 800 de variante constructive, singura problemă fiind în această situaţie notarea şi numerotarea lor. Deoarece în viitorul apropiat întreprinderea ,,Tehnofrig" va livra utilajul

Tabela 1

| Diametrul nominal conform STAS 2098-63 | Accesorii pentru conducte din cupru | | | | | | | | | | | Accesorii pentru conducte din oțel | | | | | | | | | | |

Mașini de sudat cap la cap și prin topire cu flacără, folosite ca mijloace de raționalizare pentru toate ramurile economiei *

Dipl. ing. Roland HERDER —
VEB Lokomotivbau-Elektrotechnische Werke — Henningsdorf (DDR)

Cu ajutorul sudării cap la cap cu topire, ca de altfel în cazul oricărei sudări electrice prin rezistență, se obține o accentuată creștere a productivității, acest lucru fiind valabil pentru toate domeniile industriei de prelucrare a metalelor. În conformitate cu cerințele utilizatorului, în ultimii ani a devenit necesară construirea unor mașini și instalații, care să poată fi întrebuințate sub formă de agregate sau linii, cu operații efectuate după un anumit program, linii de transfer, care să aibă un grad de automatizare cît mai ridicat, de asemenea un grad de mecanizare cît mai înalt și care să se adapteze fiecărui scop sau întrebuințări, pentru care au fost create. Echipamentele pentru sudarea electrică prin rezistență, dezvoltate de Combinatul VEB LEW „Hans Beimler" Henningsdorf, care se caracterizează printr-o deservire foarte ușoară, o funcționare foarte sigură și prin parametri de sudare care pot fi reproduși în orice moment, sînt adecvate cerințelor sus amintite. Pe baza unei experiențe de mai bine de șase decenii, acumulată în acest domeniu, și datorită unei activități de dezvoltare care se întinde de-a lungul aceleiași perioade de timp egale, *a fost creată o nouă serie constructivă de mașini de sudare cap la cap cu topire, care corespund unor principii de fabricație foarte moderne, desemnate pe scurt sub denumirea de tipul „S", și care pot fi întrebuințate în cele mai diferite domenii de lucru.* O dovadă grăitoare *pentru siguranța în funcționare și pentru robustețea mașinilor produse de Henningsdorf, o constituie seria constructivă UMA (K), care este precursoarea noii serii S,* care a fost lansată în anul 1932, și apoi dezvoltată și construită fără întrerupere pînă în prezent. Mașinile de tip S, pe care le producem în prezent, reprezintă grație tuturor proprietăților pe care le au, mijloace de raționalizare de mare calitate.

1. Tipurile mașinilor

În cadrul producției moderne, care necesită tehnologii care conduc la productivități foarte ridicate, este neapărat necesară întrebuințarea unor mașini create special pentru un anumit scop de întrebuințare (mașină pentru o singură operație), care să prezinte viteze de lucru ridicate.

Construite pe baza unor principii noi, în ceea ce privește producția și construcția lor, seria de mașini de tip S, este compusă din următoarele tipuri de bază în ordinea mărimii lor :

S 3,2 — S 6,3 — S 12,5 — S 25 — S 50.

Cifra definește seria constructivă, indicînd forța de refulare a mașinii respective. Prin completarea acestor tipuri de bază cu patru dispozitive de prindere adaptate diferitelor scopuri de întrebuințare, s-au realizat 20 tipuri de mașini, în treptele de mărime constructivă indicate mai sus.

Mașinile astfel create pot fi întrebuințate pentru îndeplinirea următoarelor operații :

SF — pentru sudarea genților de autoturisme și autocamioane, diferite forme circulare, precum și platbande și table drepte și curbate ;

SG — pentru sudarea profilelor și îmbinărilor în colț la 45°, în special rame pentru ferestre și uși în industria mijloacelor de transport și industria construcțiilor ;

SR — pentru sudarea suprafețelor cu secțiuni mari, a capetelor drepte de țeavă și a registrelor de țevi ;

SU — pentru sudarea unor secțiuni compacte, ca șine, axe, arbori, precum și pentru sudarea burghielor, a frezelor etc.

2. Descrierea tehnică a tipului constructiv „S"

2.1. Necesități cinematice avute în vedere la construcție.

Pentru efectuarea sudării prin antrenare, trebuie să se producă niște mișcări și în paralel cu aceasta niște forțe, care să permită executarea într-un timp cît mai scurt a unor suduri de mare calitate. Pentru aceasta, în fazele care sînt amintite mai jos, trebuie să se execute mișcări care să aibă accelerații diferite : preîncălzirea (cu sau fără întîrziere) ; sudarea cap la cap (cu sau fără preîncălzire) ; refularea (în caz de necesitate) ; decomprimarea (dacă este necesar) ; reîntoarcerea saniei.

Sudarea cap la cap. Sudarea cap la cap se poate face cu sau fără preîncălzire, în funcție de operația de sudare care se execută. În cazul sudării cap la cap, pornind din stare rece (de exemplu, sudarea unor profile), este necesară o accelerație cît mai uniformă, la care viteza de începere și de terminare a sudării, distanța pe care se face sudarea cap la cap și accelerația trebuie să fie reglabile. În cazul sudării cap la cap cu preîncălzire, apare necesitatea realizării, prin construcția mașinii, a următoarelor condiții : reglarea forței de contact ; reglarea timpului de contact (timp de întîrziere) ; timp scurt de întrerupere a curentului la reversare ; independența timpului de întrerupere a curentului față de timpul de contact. În cazul operației de sudare cap la cap în sine (cu preîncălzire), viteza de sudare cap la cap trebuie să rămînă fie constantă, fie redusă la prima parte a operației și mai ridicată în a doua parte a operației. În plus, drumul de sudare trebuie să fie reglabil, iar antrenarea să garanteze o mișcare continuă, uniformă și omogenă.

Refularea. În funcție de material și de dimensiunile pieselor care urmează a fi sudate, trebuie să existe posibilitatea ca forța și viteza de refulare să fie continuu reglabile. Antrenarea părții de refulare trebuie să fie astfel concepută, încît să se poată realiza viteze mari și anume 50 mm/s pentru secțiuni compacte din oțel ; 100 mm/s pentru suprafețe cu secțiuni mari din oțel, 150 mm/s pentru aluminiu și aliaje din aluminiu.

2.2. *Construcția corpului mașinii de bază pe baza folosirii de grupe de construcție standardizate.* Tipurile de bază îndeplinesc toate condițiile pentru atingerea unui grad înalt de standardizare în construcția tipurilor de mașini din seria S.

Cadrul este confecționat din profile din oțel, fiind o construcție ușoară și care nu preia aproape nici o forță dinamică ci numai forțe statice cu valori foarte reduse. Construcția este rezistentă la vibrații și în ciuda greutății sale reduse, a spațiului mic pe care îl necesită și a consumului redus de material, oferă siguranța unei construcții robuste și prezintă rezultate foarte bune chiar în cele mai grele și severe condiții de funcționare.

A fost întrebuințat un sistem constructiv cu elemente interschimbabile, care permite variații dimensionale ale cadrului în funcție de condițiile în care acesta urmează să funcționeze și toate aceste avantaje se obțin pe baza unor grupe constructive unitare.

Grupele constructive principale, ca de exemplu conducerea și ghidarea căruciorului, antrenarea părții de tăiere, sistemul de răcire cu apă, transformatorul și elementul de alimentare cu energie electrică, sînt grupe constructive standardizate și sînt astfel dispuse pe cadru încît accesul este simplu. Datorită acestei construcții, în cazul apariției unor defecțiuni timpul de oprire al mașinii poate fi redus substanțial. Un înveliș de protecție adecvat scopului protejează grupele constructive de influențele exterioare și oferă o protecție în cazul atingerii întîmplătoare a unor părți din mașină prin care se scurge sau trece curentul electric. Țunderul care rezultă și stropii de material sînt evacuați printr-un canal de curățare care este amplasat în regiunea în care se face și alimentarea cu energie electrică a mașinii și care este înclinat spre spate.

2.2.1. *Conducerea căruciorului.* Șinele de conducere sînt amplasate la distanță mare între ele și lungimea mare de conducere împiedică mișcarea căruciorului în timpul operației de tăiere. Căruciorul are o mișcare foarte lină și liniștită. Elementele de alunecare, cu ajutorul cărora se face deplasarea căruciorului, au o uzură minimă. Posibilitatea reglării fine și continue asigură o calitate superioară, constantă, a sudurilor obținute cu ajutorul acestei mașini. O acoperire adecvată scopului protejează elementele de conducere și ghidare

* Conferință ținută cu ocazia „Zilelor tehnice RDG" la București 1973.

împotriva scînteilor de la sudare, împotriva murdăriilor şi a prafului.
Există posibilitatea deplasării atît pe orizontală cît şi pe verticală a pieselor care au fost deja prinse pe maşină şi care urmează a fi sudate, aceste deplasări reprezentînd un mare avantaj pentru potrivirea cu exactitate a poziţiei pieselor ce urmează a fi sudate. Această caracteristică constructivă pozitivă este proprie fiecărui tip de maşină din seria S. Se poate executa şi manual o ajustare foarte fină a poziţiei pieselor care trebuie sudate între ele şi aceasta după ce au fost, prinse şi fixate pe maşină. Pentru multe feluri de sudări, această execuţie tehnică reprezintă în fapt o creştere a calităţii operaţiei efectuate pe maşină şi contribuie la mecanizarea procesului de fabricaţie.

2.2.2. Antrenarea pentru refulare. Antrenarea pentru refulare este realizată sub forma unui cleşte şi asigură, în timpul lucrului, cel mai scurt drum şi cea mai favorabilă curgere a forţelor. Prin această construcţie, pierderile prin frecare pot fi foarte reduse. Antrenarea este hidraulică, cu ulei, şi are un recipient pentru lichidul sub presiune (pentru lovitura de refulare), creîndu-se astfel premisele pentru sudarea pe maşină, fără a se face vreo modificare, atît a oţelurilor cu un conţinut scăzut de carbon sau slab aliate, cît şi a multor aliaje din metale uşoare. Un ventil special pentru reglarea uleiului garantează, pentru temperaturi ale uleiului cuprinse între + 15 şi 60°C, reproductibilitatea integrală a tuturor parametrilor de funcţionare a maşinii şi dă posibilitatea realizării celor mai diferite forme de sudare cap la cap (liniare sau accelerate).

În cazul întrebuinţării pe scară industrială a acestor maşini, se obţin rezultate foarte bune în ceea ce priveşte calitatea sudurii. Pentru probele de sudare efectuate pe table din oţel, s-au întrebuinţat viteze de refulare cuprinse între 100 şi 200 mm/s. Cercetările metalografice executate la suduri au confirmat calitatea excepţională a legăturilor obţinute cu ajutorul sudării.

Sistemul de antrenare este conceput în execuţia sa de bază pentru modul de lucru „fără preîncălzire" şi dă posibilitatea sudării cap la cap a pieselor pornind din stare rece. În caz de necesitate, sistemul de antrenare este executat cu un dispozitiv suplimentar (antrenarea de reversare) pentru preîncălzire şi pentru încălzire ulterioară. Acest dispozitiv suplimentar este necesar pentru sudarea unor secţiuni compacte. Pompa pentru circularea uleiului, necesară pentru această antrenare, împreună cu elementele de reglaj şi de comandă, este amplasată într-un dulap separat pentru acţionarea hidraulică. Prin această amplasare, maşina este ferită în mare măsură de orice urme de ulei care s-ar putea scurge sau care ar putea scăpa din circuitul hidraulic. Uleiul sub presiune, care trebuie să aibă maximum 140 kgf/cm^2, este obţinut la această presiune cu ajutorul unei pompe cu roţi dinţate şi este condus apoi spre rezervorul sub presiune şi spre cilindrul pentru refulare. Mai multe ventile de descărcare servesc pentru realizarea diferitelor trepte de presiune, care sînt controlate cu ajutorul unor manometre.

Prin intermediul unor comutatoare de siguranţă şi de comutare, se face asigurarea instalaţiei contra suprasarcinilor. Maşina este astfel concepută, încît cu antrenarea care este întrebuinţată, se poate realiza o presiune de refulare de 10 kgf/cm^2.

2.2.3. Sistemul apei de răcire. Pentru răcirea circuitului secundar de alimentare cu energie electrică a transformatorului şi a fălcilor de sudare, sînt prevăzute circuite de răcire, separate între ele. Distribuitorul de apă din maşină permite dozarea corespunzătoare necesară fiecărui circuit de răcire în parte. Evacuarea apei din fiecare circuit de răcire se face printr-un comutator de protecţie pentru apa de răcire, care este comun pentru toate circuitele de răcire. Acesta supraveghează alimentarea cu apă. El răspunde la presiunea şi la debitul pentru care a fost reglat. El acţionează un contact electric. În cazul dispariţiei sau scăderii presiunii apei de răcire într-unul din circuitele de răcire, acest contact, care este inclus în acţionarea maşinii, este deschis şi dă o comandă de oprire a maşinii. Deci funcţionarea maşinii este întreruptă. Prin această construcţie se garantează o protecţie eficientă a maşinii faţă de suprasolicitările termice.

2.2.4. Transformatorul şi alimentarea cu energie electrică. Transformatorul de sudare, în execuţie constructivă c manta, care se află în batiul maşinii, în partea inferioară are bobinele înfăşurării secundare răcite cu apă. Întrebuin ţarea unor materiale conducătoare şi de izolare de foart bună calitate contribuie la realizarea unei construcţii com pacte care necesită un spaţiu de amplasare foarte redus astfel încît transformatorul are dimensiuni reduse şi un con sum de material de asemenea redus şi prezintă o puter electrică mare.

Pentru a se putea regla tensiunea în secundar, tensiune care este necesară pentru efectuarea operaţiei de sudare ş deci pentru reglarea implicită a curentului de sudare, înfă şurarea primară este împărţită în patru secţiuni de regla grosier şi patru secţiuni de reglaj fin.

Această reglare în 16 trepte a curentului din înfăşurare primară, care trebuie să se facă independent de putere, ofer o adaptare variabilă la diferitele probleme ridicate de sudăril care se efectuează pe maşină şi permite, în anumite condiţii dozarea curentului de postîncălzire necesitat în unele lucrăr de sudare. Ea prezintă posibilitatea întreruperii curentulu de sudare în funcţie de tipul necesitat, care se realizeaz prin intermediul unui ignitron. În ceea ce priveşte operaţi de sudură — şi curentul necesitat pentru aceasta — circuitu secundar este astfel realizat încît să corespundă în mo optim acestor cerinţe.

Amplasarea geometrică a alimentării cu curent reduce l un minim inductivitatea întregului circuit electric. Conduc tibilitatea electrică bună a materialului face ca pierderil ohmice să fie reduse la o valoare minimă. Datorită unei răcir intensive, în ciuda materialului întrebuinţat în cantităţ mici, se realizează valori foarte ridicate din punctul de veder al capacităţii şi randamentului electric. Datorită acesto proprietăţi ale circuitului secundar, puterea electrică est foarte redusă chiar în cazul unor puteri mari necesitate d operaţia de sudare şi, din cauza consumului redus de energi electrică, se pot atinge cifre bune de economie de energi electrică, în timpul funcţionării maşinii.

2.2.5. Comanda electrică, dulapul de comandă şi pupitru de comandă. Comanda electrică, care s-a dovedit eficient de-a lungul atîtor ani de construcţie şi funcţionare a acesto maşini, garantează o durată mare de funcţionare pentru întreaga maşină. După cum piesele au fost prinse şi fixat pe maşină, operaţia de sudare se face în mod automat ş de la sine, după ce a fost acţionat butonul de comandă marca cu „sudare". O întrerupere a operaţiei de sudare se poat obţine numai dacă se acţionează întrerupătorul de siguranţă

Elementele de bază pentru obţinerea unei siguranţe sporit în funcţionarea maşinii şi a unei deserviri fără greşeli sîn ventilele de siguranţă în sistemul de antrenare, comutatoru de protecţie pentru apa de răcire, limitatorul de cursă pentru mişcările efectuate de maşină şi comandă electrică. Acest elemente reprezintă totodată garanţia pentru o durat mare de funcţionare a maşinii şi pentru un mod de lucru foarte sigur, chiar şi în cazul unor condiţii de funcţionar foarte grele. Toate releele, elementele de protecţie şi trans formatoarele de alimentare, precum şi partea de comandă electronică, se află amplasate într-un dulap separat. În aces dulap de comandă, aparatele de comandă electrică sînt bin amplasate şi pot fi bine urmărite, fiind montate pe plăc individuale cu circuitele aferente; sînt suspendate elastic pentru a împiedica transmiterea către ele a unor puternic şocuri mecanice a curentului de sudare. Pentru a împiedica arderea prematură a contactelor, curentul de sudare est anclanşat printr-un element mecanic de protecţie, iar declan şarea se face printr-un element de protecţie cu ignitron La sudarea unor secţiuni mai mici, în cazul cărora nu se depă şeşte încărcarea electrică şi timpul de integrare al ignitronului se poate face comanda fără elementul de protecţie mecanic cu alte cuvinte pe toată durata operaţiei de sudare, elementu cu ignitron suportă în mod continuu curentul de sudare În cazul sudării în domeniul inferior de putere a transforma torului, pentru a se realiza o aprindere sigură a ignitronului se introduce în paralel pe transformatorul de sudare o rezis tenţă de încărcare.

Butoanele de acţionare electrică, împreună cu lămpile d semnalizare, sînt amplasate într-un pupitru de comandă.

Ele servesc la controlul și acționarea operațiilor de lucru ale mașinii.

Acest pupitru de comandă poate fi montat la cerere pe mașină sau pe un stand care poate fi amplasat oriunde în jurul mașinii.

Funcțiunea fiecărui comutator sau a fiecărui bec de semnalizare este indicată cu un simbol corespunzător pe plăcuța indicatoare a elementului respectiv, care și ea este amplasată pe același pupitru de comandă.

2.2.6. Forma și culoarea. În colaborare cu Școala superioară de arte aplicate din Berlin Wissensee, a fost concepută o nouă formă și o nouă culoare a mașinii, în afară de concepția nouă în ceea ce privește tehnologia de sudare. Deoarece această nouă influență în ce privește forma și culoarea a apărut deja în stadiul de concepție a noii mașini, nu s-a ajuns numai la o înfățișare tehnico-estetică a seriei de mașini S și a unităților de comandă a acestor mașini ci a fost influențată în mod pozitiv și tehnologia de fabricație a batiului mașinii și a învelișului exterior. În acest fel, în prezent se pot produce mașini care corespund scopului pentru care sînt construite ca formă, și culoare, care corespund din punct de vedere estetic și care pot fi încadrate optic în orice linie modernă de fabricație. Datorită liniei clare și plăcute seria de mașini S este ușor de întreținut din punctul de vedere al curățeniei și influențează pozitiv personalul de deservire în scopul de a le menține întotdeauna într-o stare de perfectă curățenie și în plus conferă lucrătorului, prin aspectul său estetic, plăcerea de a lucra cu această mașină .

3. Domeniul de întrebuințare

Seria de mașini S poate fi întrebuințată într-un domeniu foarte larg al tehnicii sudării cap la cap, datorită posibilității de completare a mașinii de bază cu diferite agregate auxiliare. Toate aceste mașini pot fi construite întrebuințînd aceleași părți constructive, fie în execuție pe stînga, fie în execuție pe dreapta.

Un alt avantaj este prezentat de faptul că aceste mașini pot fi întrebuințate atît individual, cît și în cadrul unor linii complexe sau de transfer.

Posibilitățile multiple de reglaj pe care le prezintă aceste mașini fac ca ele să poată fi întrebuințate pentru rezolvarea tuturor problemelor de sudare care se află în domeniul lor de lucru, adaptarea lor la fiecare din aceste probleme făcîndu-se în modul optim posibil.

În funcție de problemele pe care trebuie să le rezolve, mașinile de bază pot fi echipate cu dispozitive de prindere pentru sudarea genților, a îmbinărilor, a țevilor sau a uneltelor. Există în plus posibilitatea ca, prin întrebuințarea unei mașini universale de tip SU, să se poată rezolva toate problemele pe care le pune tehnica sudării unor secțiuni compacte. Pentru seriile constructive SP, SG și SR, dispozitivele de prindere sînt identice ca dimensiuni de amplasare pe mașină, astfel încît mașinile de bază pot să fi produse în serie și numai la cerere se echipează cu dispozitivele de prindere cerute de clienții respectivi.

4. Aportul economic al noii serii constructive

Utilizatorul primește mașini ale căror părți constructive esențiale sînt grupe constructive standardizate, adică mature din punct de vedere constructiv și îndelung verificate în funcționare continuă. Verificarea se poate face datorită sistemului constructiv cu elemente interschimbabile în mod separat pentru fiecare grupă constructivă și în afara mașinilor propriu-zise. Mașinile oferă un grad înalt de posibilitate de automatizare și demonstrează că a fost atins cel mai înalt nivel al tehnicii actuale.

Avantajele sudării electrice prin rezistență, care este unul dintre procedeele cele mai moderne pentru realizarea unei legături intime, de nedesfăcut, între piesele metalice, sînt complet epuizate cu ajutorul acestor mașini și garantează completa reproductibilitate a rezultatelor obținute cu ajutorul sudării, calitate mereu constantă și independentă față de calificarea personalului de deservire a mașinii.

Chiar și pentru producător, mașinile din seria S aduc cu sine o serie de avantaje deoarece, pe baza grupei constructive standardizate a mașinii de bază, se poate realiza o producție economică a acestor mașini. Capacitatea de dezvoltare poate fi concentrată asupra dispozitivelor de prindere pentru cele mai speciale operații de sudare și asupra lucrărilor de cercetare, de prognoză în tehnica sudării.

Chiar și forma și culoarea mașinilor din noua serie S, adică aspectul lor estetic, demonstrează din punct de vedere exterior, nivelul tehnic ridicat al acestor mașini.

5. Tendințe de dezvoltare

Pornind de la seria constructivă descrisă mai sus, în următorii ani vor apărea mașini care vor putea fi valorificate în cele mai diferite domenii de lucru, în special însă în linii de fabricație complet automatizate din industria prelucrătoare a metalelor. Domeniile principale de aplicare vor rămîne însă producerea genților pentru industria de automobile, industria metalurgică, laminoare. În special dezvoltarea unor noi tehnologii de laminare va conduce la întrebuințarea pe scară mai largă a sudării cap la cap. Corespunzător cu acest nivel al tehnicii, în Combinatul VEB LEW „Hans Beimler" se dezvoltă în prezent mașini pentru sudat cap la cap, cu denumirea tip SAM 50 W. Aceste mașini se pot întrebuința pentru sudarea continuă a țaglelor laminate la cald, în interiorul unei linii de laminare. Mașinile care au o forță de refulare de 50 t sînt primele de acest gen și deci deschid drumul construirii unui nou tip de mașină pentru executarea sudărilor cap la cap.

Atît această dezvoltare cît și altele asemănătoare se bazează pe experiența acumulată în construcția produselor fabricate pînă în prezent și pe întrebuințarea grupelor constructive standardizate, care s-au dovedit atît de utile.

Ing. MIRCEA MIHAI POPOVICI, ing. VERONEL ANTONESCU : **Ghid pentru controlul statistic al calității produselor industriale.** București, Editura Tehnică, 1973; 320 pagini.

În lucrare autorii pun la dispoziție un material deosebit de util tehnicienilor și inginerilor din serviciile C.T.C. ale întreprinderilor, tuturor furnizorilor, beneficiarilor, ministerelor, institutelor de proiectare, școlilor tehnice de specialitate, etc.

Lucrarea cuprinde cinci părți, fiecare parte fiind împărțită în capitole.

Astfel partea întîi cuprinde ,,Prescripții generale" care în cele cinci capitole prezintă: noțiunile generale de teoria probabilităților și statistica matematică; bazele teoretice ale metodelor controlului statistic al calității produselor; date exprimentale și de observație bazate pe o singură caracteristică; prelucrarea datelor obținute prin măsurare și analiza statistică a procesului tehnologic premergătoare controlului statistic al calității.

Partea a doua tratează despre controlul statistic în cursul fabricației, aplicat în vederea dirijării calității, control efectuat pe bază de măsurare prin atribute, așa-numita verificare pe bază de ,,corespunzător" și ,,necorespunzător" și pe baza numărului de defecte.

Partea a treia cuprinde ,,Controlul statistic de recepție" care se aplică pe loturi de produse de orice natură și are ca scop refuzul sau acceptarea lotului controlat. Materialul tratat în această parte se referă la metodologia de lucru în cazul verificărilor pe o probă, de două sau pe multiple probe de bază de ,,corespunzător" și ,,necorespunzător" arătînd schematic mersul aprecierilor.

Partea a patra se referă la standardele internaționale din domeniul statistic al calității. În capitolele ce cuprind această parte este prezentat Standardul X06—022—023 (simbolizare franceză) sau M I L S T D — 414 (simbolizare americană). În aceste standarde se arată felul cum se execută controlul pe variabilă, iar autorii analizează standardele și explică modul de aplicare și apreciere a calității.

Partea a cincea ,,Anexe" cuprinde un număr impresionant de tabele, diagrame, formulare etc., care pot fi folosite în cursul operațiilor de verificare și totodată permit verificarea rezultatelor obținute.

O bogată bibliografie însoțește materialul prezentat, care arată că s-a ținut seamă de tot ce este nou în acest domeniu.

După cum se poate vedea cartea constituie un foarte util instrument de lucru pentru toți specialiștii și de asemenea poate fi folosită pentru școlarizarea cadrelor în toate situațiile. Prezentarea modului de lucru este ușor accesibilă, nu necesită cunoștințe prealabile vaste, deoarece materialul conține suficiente definiții și teorie pentru lămurirea deplină a problemei. Socotim că lucrarea va fi un adevărat ,,ghid" pentru toți factorii interesați. Cartea se bucură, pe lîngă altele, și de o editare grafică deosebit de îngrijită.

Ing. Dan Văiteanu

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE

GEP

9/1973

Szerdahelyi, A.: Curgerea turbulentă

Kaldos, E.: Probleme ale eficienței economice în prelucrări electrochimice.

Barna, G.: Control în serie la chiulase turnate

Czinege, I., Sarossy, G., Csako, J.: Verificarea statică și dinamică a mașinii de încercat la oboseală prin încovoiere.

Gépgyartastechonologia

8/1973

Roth, A.: Mecanizarea montajului

Barna, K.: Pregătirea tehnică a unei dezvoltări eficiente a tehnologiei montajului.

Schwirg, J.: O nouă fază a dezvoltării tehnologiei montajului în construcția de mașini.

Szötz, S.: Montajul și organizarea științifică a muncii.

Mezes, S., Bugar, T.: Proiectarea produsului din punctul de vedere al montajului mecanizat.

Gerlai, T.: Sistem de simboluri pentru examinarea procesului de montaj.

Hadaș, J.: Mecanizarea montajului și structura industrial-economică.

Nemeth, T., Csep, L.: Proiectarea halelor de montaj.

Strojirenstvi

9/1973

Höschl, C.: Condiții de tensiuni și amortizări în asamblările ce lucrează la răsucire.

Zoul, V.: Încărcări dinamice în cuplajele flexibile la pornirea grupurilor diesel.

Drexler, J.: Ruperi la oboseală în construcții cu geometrie complicată.

Nemec, J.: Legi ce determină dezvoltarea fisurărilor la oboseală în corpuri cu forme complexe.

Strojirenskavyroba

8/1973

Horak, V., Prokop, J.: Limite impuse condițiilor de tăiere.

Ricka, J.: Noi tipuri de materiale abrazive și metodele de folosire a lor.

Neuhäusl, E.: Elemente de mașini din elastomeri de poliuretan.

Vostry, J.: Rotoare hidraulice în prezent și viitor.

Nahlovsky, C.: Factori ce contribuie la formarea sedimentelor în compresoarele de aer.

9/1973

Kosek, J., Hron, J.: Elaborarea cu ajutorul calculatoarelor a schemelor proceselor de producție.

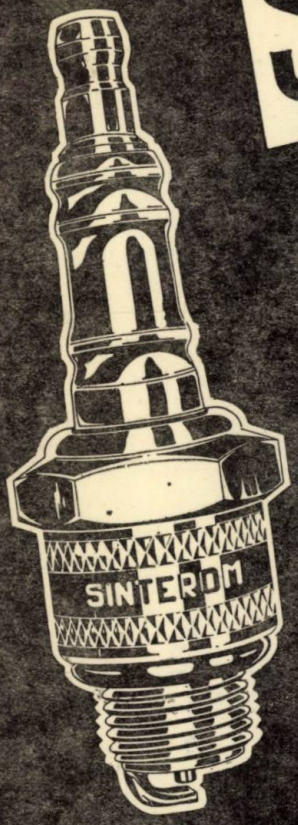
Houdek, J.: Condiții de tăiere cu scule din oțel aliat.

Zonger, J., Matul, E., Krsek, A.: Condițiile optime de tăiere pentru secțiuni din aluminiu.

Svercl, J., Nowak, J.: Sudarea automată a sudurilor scurte și drepte.

C.A.

SINTEROM

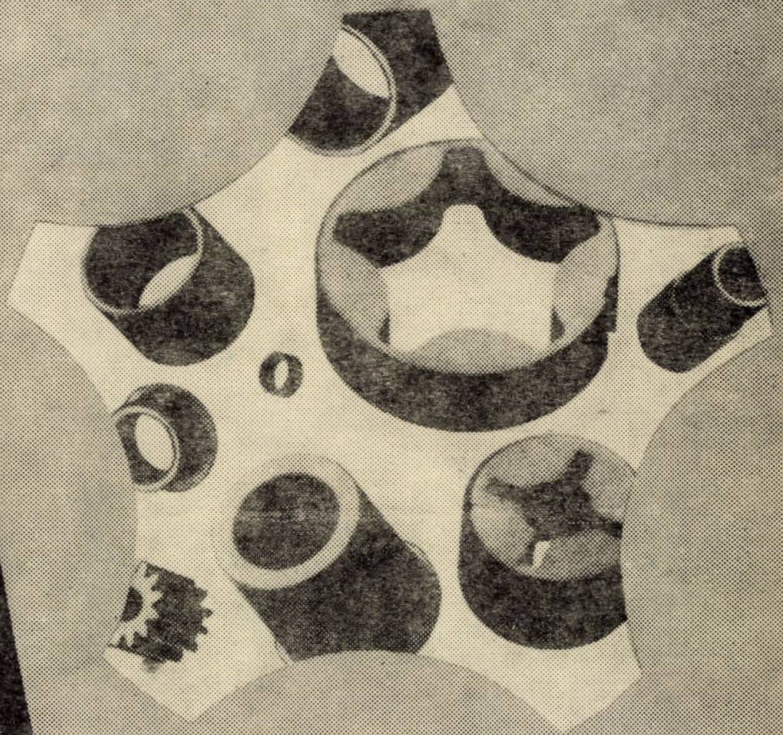


BUJII

TERMOSTARTERE

CERAMICĂ ÎNALT REFRACTARĂ ȘI DIELECTRICA

POMPE DE UNGERE



UZINA TRIUMF CLUJ

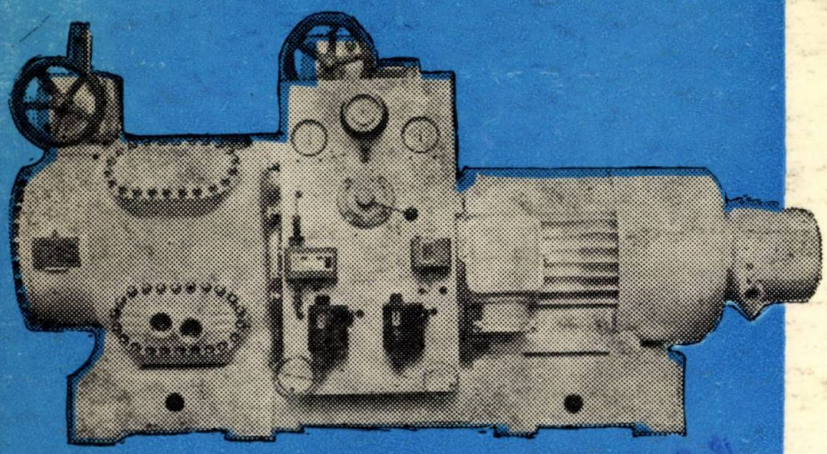
Piese mecanice sinterizate
Cuzineți autolubrifianți
Piese magnetice sinterizate
Discuri de fricțiune

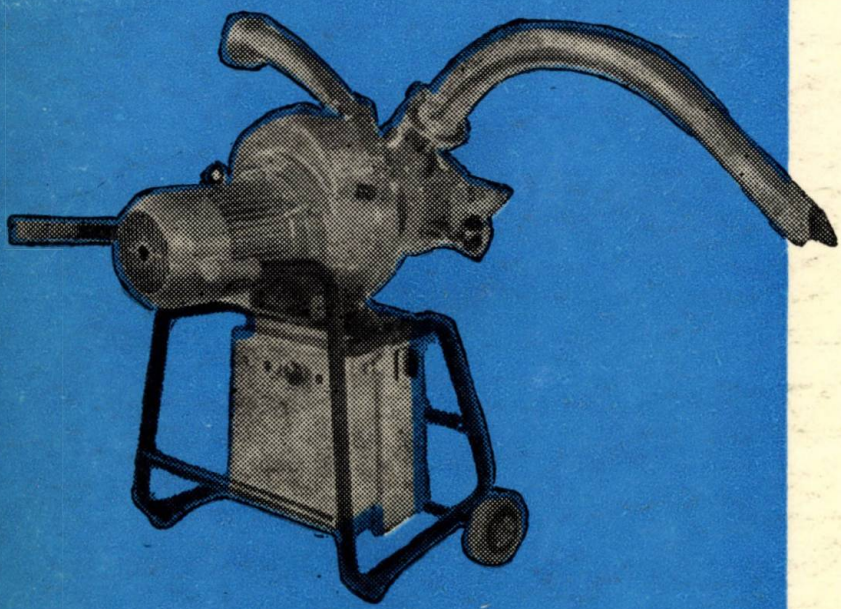
Str. Podgoriei nr. 6 telefon 31791— — 31792 — 31793 — 31794 — 31795
telex: 031.259

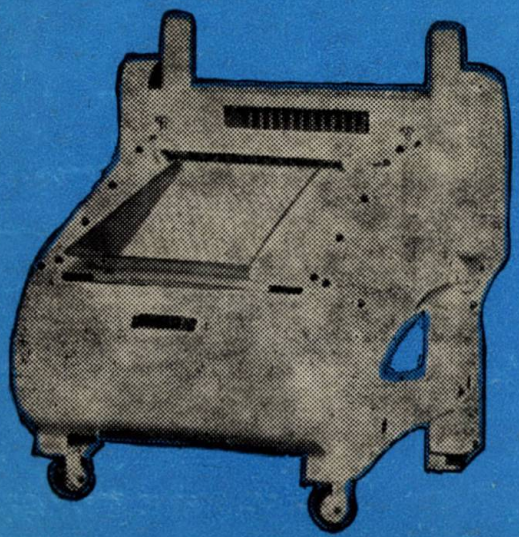
SINTEROM

UZINA TEHNOFRIG CLUJ

Str. Fabrica de Chibrituri Nr. 5
Telefon: 3.02.90







TEHNOFRIG

Uzina Tehnofrig execută utilaje, linii tehnologice şi instalaţii complete pentru:

- industria frigorifică
- industria băuturilor
- industria cărnii
- industria de conserve
- industria laptelui
- industria pîinii
- industria uleiurilor comestibile

E 3279

R

REFERATIVA

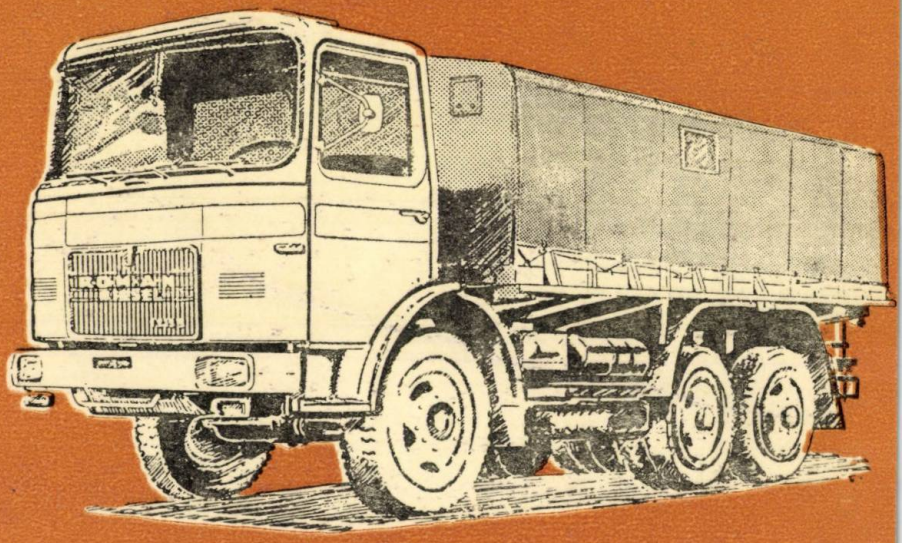
CONSTRUCŢIA DE MAŞINI

3

CONSTRUCŢIA DE MAŞINI ● BUCUREŞTI ● ANUL XXVI ● nr. 3 ● MARTIE 1974

ÎNTREPRINDEREA DE AUTOCAMIOANE BRAȘOV

vă oferă

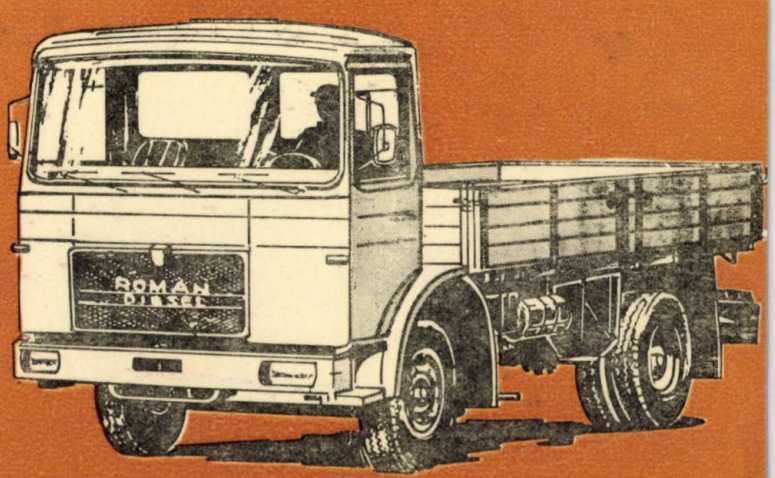


Echipate cu motoare

DIESEL

- Puternice
- Economice
- Robuste

cu una, două sau trei axe motoare,
cu sarcină utilă între 7 și 30 t.
cu cabină avansată, rabatabilă.

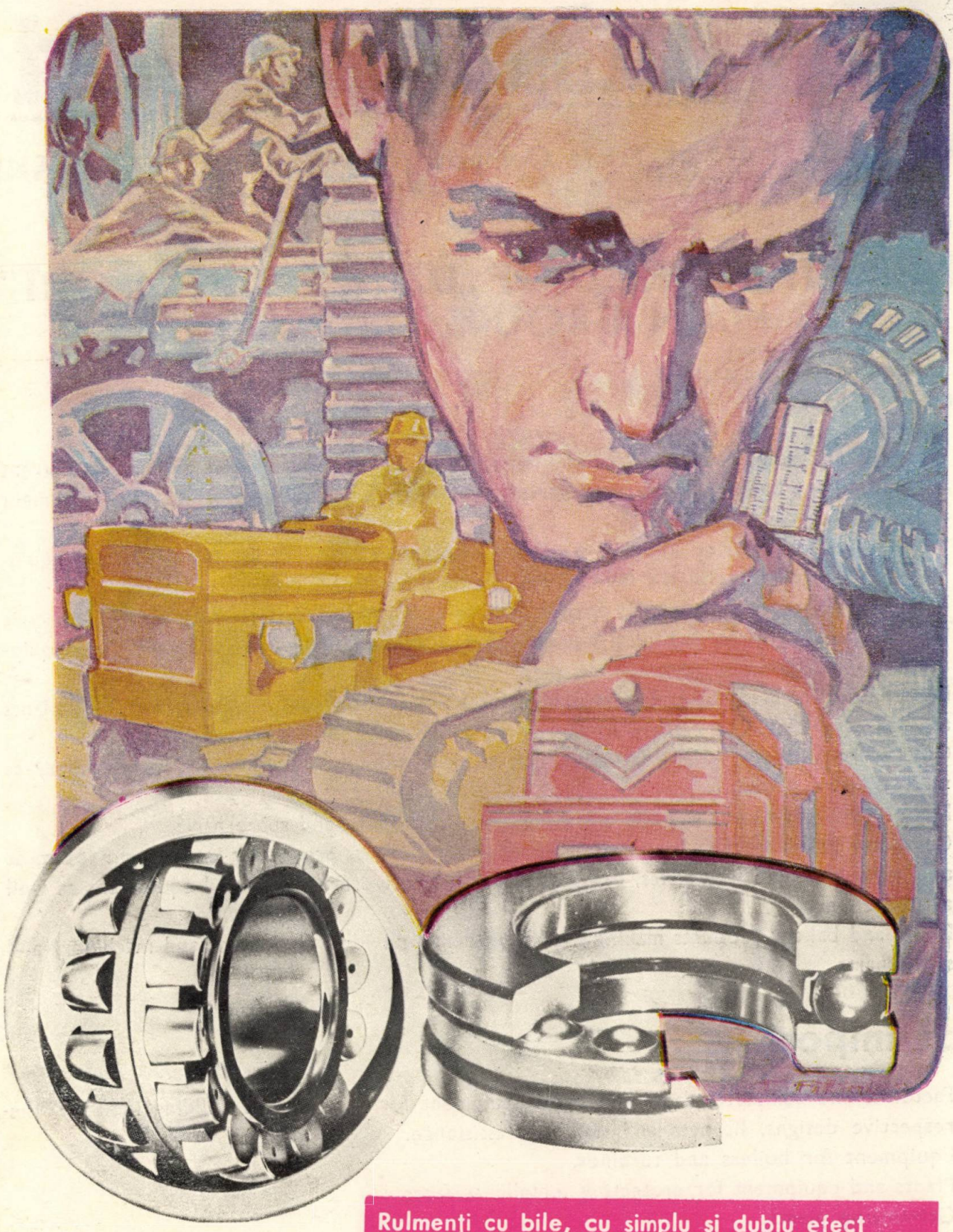


AUTOVEHICULE

ROMAN
DIESEL

Pentru orice motor • Pentru orice mașină • Pentru orice uzină

FABRICA DE RULMENTI BIRLAD



vă stă la dispoziție cu o gamă variată de rulmenți

Rulmenți cu bile, cu simplu și dublu efect
Rulmenți cu role cilindrice
Rulmenți radiali — oscilanți cu role butoi pe două rînduri
Rulmenți de construcție specială ca:
rulmenți radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători și marfă
rulmenți pentru utilaj petrolier
rulmenți pentru tractoare și camioane etc.

uzinexportimport

Foreign Trade Company BUCHAREST – ROMANIA

THE ACTIVITY FIELD OF „UZINEXPORTIMPORT" PER MAIN GROUPS OF PRODUCTS

For export

1. Factories and complete plants for the manufacture of machineries and equipment afferent to the machine building industry, electronic and electrotechnical industries, basic equipment as well as the respective CKD.
2. Studies, designs, licences, know-how aswell as technical assistance for the erection of equipment and installations in the field of the machine building industry.
3. Thermoelectric power stations, district heating and thermal power stations, hydroelectric power stations, hydromechanical equipment, the afferent individual machinery and equipment as well as spare parts.
4. Metallurgical plants, iron and steel plants, the afferent individual machinery for these plants as well as the necessary spare parts.
5. Cold stores and ice making factories, the afferent individual equipment and machinery as well as spare parts.
6. Flour mills, grain silos, the afferent equipment, machinery and spare parts.
7. Complete plants for the food industry : slaughter houses, processing installations for meat and milk, fruit and vegetables, breweries, the respective machinery and equipment as well as spare parts.
8. Bread and bakery products making plants, afferent individual equipment and machinery and spare parts.

For import

1. Factories and complete plants and basic equipment for the machine building industry, the respective designs, licences and technical assistance.
2. Equipment for boilers and turbines.
3. Plants and equipment for protecting metallic surfaces.
4. Galvanizing plants.
5. Complete plants for the food industry, including designs, licences and technical assistance.

BUCHAREST, 1, Nicolae Iorga Street; P.O.Box 2993, Telex 011214
Phone 50.25.35; Cable: UZEXIM—BUCHAREST

UZINA DE MOTOARE SI COMPRESOARE

TIMPURI NOI

B U C U R E S T I

Pentru rezolvarea problemelor dv. privind antrenarea cu motoare diesel industriale și utilizarea compresoarelor de aer cu piston — consultați specialiștii uzinei „Timpuri Noi"

EXECUTĂ ŞI LIVREAZĂ

MOTOARE DIESEL CU PUTERI PÎNA LA 120 CP PENTRU :

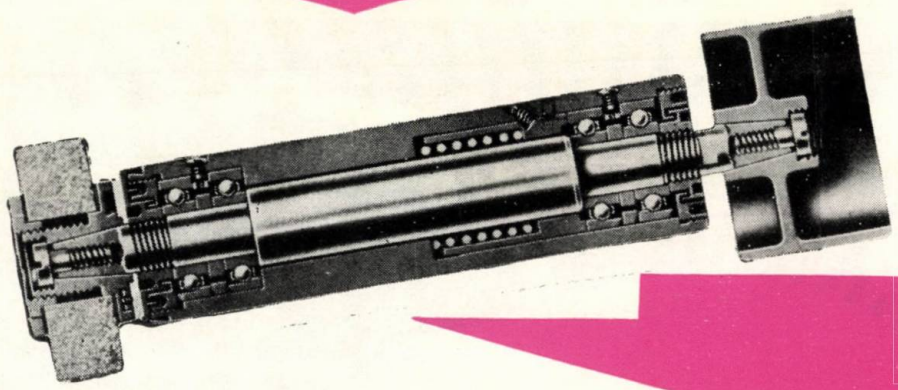
Utilaje de construcții ● Utilaje pentru agricultură ● Pompe de uz general și special ● Generatoare de c.a. și c.c. ● Motocare și motoridicătoare ● Ambarcațiuni ● Utilaje pentru silvicultură ● Utilizări diverse

COMPRESOARE DE AER CU PISTON, CU DEBITE PINĂ LA 10 M/MIN ŞI PRESIUNI DE 4 — 35 KGF/CM² PENTRU:

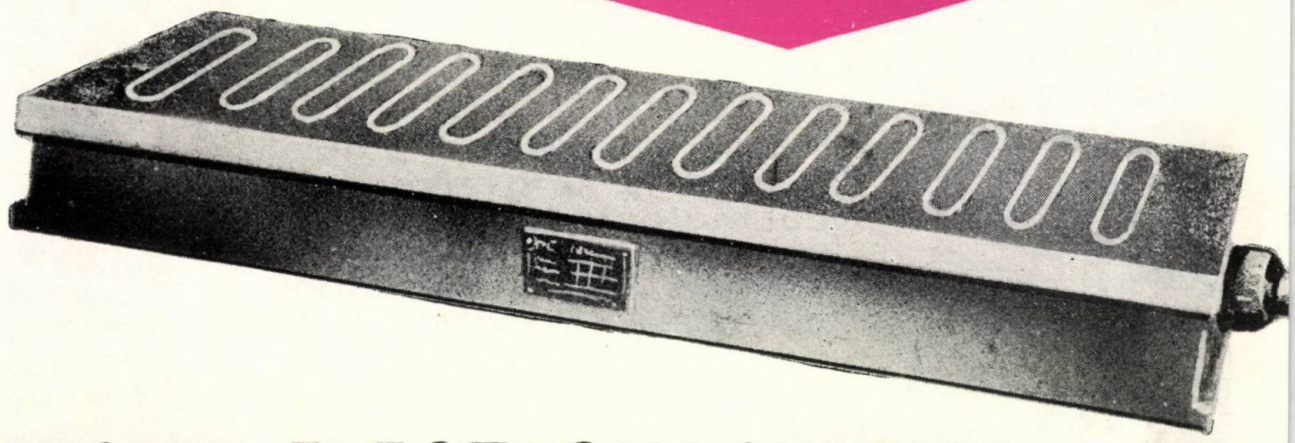
Locomotive ● Instalații petroliere ● Excavatoare ● Automatizări ● Troleibuze ● Șantiere ● Garaje ● Vopsitorii

INTREPRINDEREA MECANICĂ CUGIR

PRODUCE :

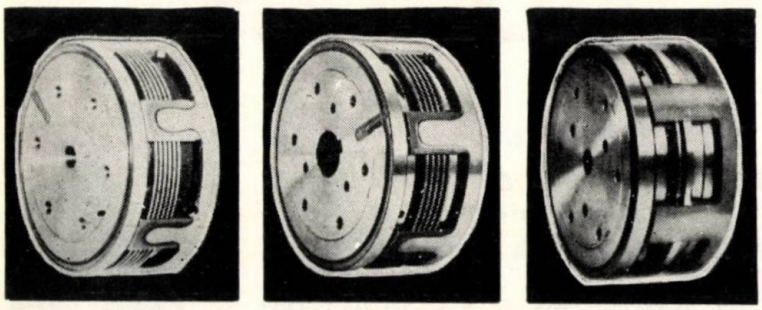


BROŞE DE RECTIFICAT

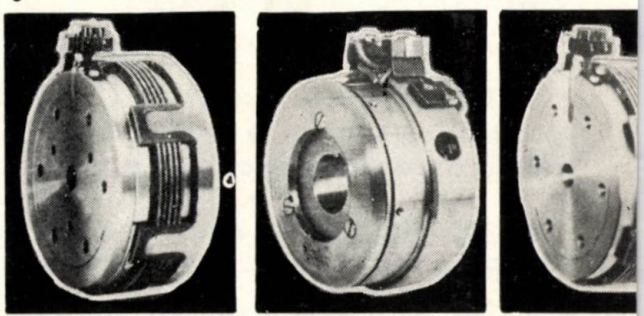


PLATOURI ELECTROMAGNETICE

CUPLAJE



ŞI FRÎNE



ELECTROMAGNETICE

Str V I. Lenin nr 1 – telefon: 3 – telex: 031527 – teleg. UMECE – Jud. Alba

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ORGAN AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ÎNDRUMAREA ȘTIINȚIFICĂ: INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘI PROIECTĂRI TEHNOLOGICE PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI. EDITOR: OFICIUL DE DOCUMENTARE ȘI PUBLICAȚII TEHNICE AL M.I.C.M.G.

ANUL XXVI, MARTIE Nr. 3, 1974

OMKDK MŰSZAKI KÖNYVTÁR

CUPRINS

BĂRĂNESCU, A. R. :	**Asupra unor cercetări experimentale de evaluare a uzurii segmenților de piston cu izotopi radioactivi.**	129
CIUREA, E. și POȚINCU, GH. :	**Calculul cadrului autocamioanelor.**	132
DUMITRAȘ, C. și AELENEI, M. :	**Contribuții cu privire la ecuațiile diferențiale pentru determinarea efortului unitar normal și tangențial din zona deformării plastice la așchierea metalelor.**	136
DUMITRESCU, A. și ADLER, CH. :	**Perspectiva aplicării în România a tehnologiilor neconvenționale la fabricația paletelor de turbine.**	140
ELEKES, C.	**Contribuții la îmbunătățirea preciziei de frezare a arborilor canelați prin metoda rostogolirii.**	144
GEORGESCU, GH. :	**Realizări în comanda secvențială după program a mașinilor-unelte.**	149
MINCIU, C. și DORIN, AL. :	**Fiabilitatea frezelor frontale cu cuțite demontabile.**	152
SOARE, M., MURAD, E. și MARINCAȘ, D. :	**Studiul funcționării în regim tranzitoriu a transformatoarelor mecanice de cuplu în trepte.**	155
TABĂRĂ, V. :	**Contribuții la analiza sistemelor electromecanice de reglare continuă a turațiilor la mașinile-unelte.**	160
TRINGL, E. :	**Procedee de sudare printr-o singură trecere a tablelor groase.**	163
MATERIALE DOCUMENTARE		167
REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI		178
MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE		184
DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE		186

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. ing. C. ARAMĂ, membru corespondent al Academiei R. S. România, președintele comitetului; ing. AL. ANDRIAN; ing. A. BĂNCILĂ; dr. ing. V. COSOROABĂ; ing. V. CRISTEA, prof. dr. ing. TR. DEMIAN; prof. dr. ing. V. HOFFMANN; ing. H. HOLBAN; ing. A. MOGA; ing. AL. MUSCAN; prof. dr. ing. A. NANU; prof. dr. ing. M. SOARE, redactor responsabil: ing. A. VASILIU; conf. dr. ing. M. ZUGRĂVEL.

Redactor șef rubrică: ELENA ȘTEFĂNESCU

SUMAR

CZ 621–242.3 :539.538

Bărănescu, A. R. : **Asupra unor cercetări experimentale de evaluare a uzurii segmenților de piston cu izotopi radioactivi.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 129–132

CZ 629.114.4.011.3.001.4

Ciurea, E. și *Poțincu, Gh.* : **Calculul cadrului autocamioanelor.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 132–135

CZ 621.91 :539.374

Dumitraș, C. și *Aelenei, M.* : **Contribuții cu privire la ecuațiile diferențiale pentru determinarea efortului unitar normal și tangențial din zona deformării plastice la așchierea metalelor.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 136–140

CZ 621.224–253.5(498)

Dumitrescu, A. și *Adler, Gh* : **Perspectiva aplicării în România a tehnologiilor neconvenționale la fabricația paietelor de turbine.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 140–144

CZ 621.824.44 :621.914

Elekes, Carol : **Contribuții la îmbunătățirea preciziei de frezare a arborilor canelați prin metoda rostogolirii.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 144–149

CZ 621.9–503.55 :511.41

Georgescu, Gh. : **Realizări în comanda secvențială după program a mașinilor-unelte.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 149–152

CZ 621.914.2 :658.82

Minciu, C. și *Dorin, Al.* : **Fiabilitatea frezelor frontale cu cuțite demontabile.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 152–154

CZ 621–58.

Soare, M., Murad, E. și *Marincaș, D.* : **Studiul funcționării în regim tranzitoriu a transformatoarelor mecanice de cuplu în trepte.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 3, p. 155–160

CZ 621.9–54

Tabără, V. : **Contribuții la analiza sistemelor electromecanice de reglare continuă a turațiilor la mașinile-unelte.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 160–163

CZ 621.791.7–413

Tringl, E. : **Procedee de sudare printr-o singură trecere a tablelor groase.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 163–167

MATERIALE DOCUMENTARE 167–177

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI 178–185

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE 184

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE 186

Revista „CONSTRUCȚIA DE MAȘINI", organ al Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România. Îndrumarea științifică: ICPTCM. Editor: Oficiul de documentare și publicații tehnice al M.I.C.M.G., cu sediul în București, Calea Victoriei 133, sector I, Telefon director: 50.23.25. Redacția: București, str. Mândinești, nr. 3, sector IV, secretar general de redacție: 13.90.87. Abonamentele se primesc la Biroul de aprovizionare-comenzi-difuzare, telefon: 35.12.59. Instituțiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament 30 060 300. Banca Națională a Republicii Socialiste România, filiala Sector I, București. Tarif pentru instituții și întreprinderi: lei 150 anual, pentru muncitori, tehnicieni și ingineri: lei 70 anual. Costul unui exemplar: lei 8. Tiparul: Întreprinderea poligrafică „Informația", București, str. Brezoianu nr. 23–25, c. 3648.

Taxele poștale plătite în numerar pentru anul 1974, conform aprobării DGPTc nr. 137/5988.

41.042

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 621—242.3 :539.538

Бэрэнеску, А. Р.: **Экспериментальные исследования по оценке износа поршневых колец с радиоактивными изоляторами.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 3, стр. 129—130

ДК 629.114.4.011.3.011.4

Чюрь Е. и *Поцинку, Г.:* **Расчет рамы грузовых автомашин**

Constructia de Maşini 26 (1974) № стр. 132—135

ДК 621.91 :539.374

Думитраш, К. и *Аеленей, М.:* **К вопросу дифференциальных уравнений для определения нормального единичного и касательного усилия в зоне пластической деформации при резании металлов.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 3, стр. 136—140

ДК 621.224—253.5 (498)

Думитреску, А. и *Адлер, Г.:* **Перспективы применения в Румынии неконвенциональных технологий при производстве лопаток турбин.**

Constructia de Maşini 26 (1973), № 3, стр. 140—144

ДК 621.824.44 : 621.914

Элэкэш, Карол, Е.: : **Улучшение точности фрезерования качатых валов методом обкатки.**

Constructia de Maşini 26 (1973), № 3, стр. 144—149

ДК 621.9—503.55.511.41

Джэрджеску, Г.: **Достижения в программном последовательном управлении станками.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 3, стр. 149—152

ДК 621.914.2 :658.82

Минчю, К. и *Дорин, Ал.:* **Надежность лобовых фрез со вставными резцами.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 3, стр. 152—154

ДК 621—58

Соаре, М. Мурад, Е. и *Маринкаш, Д.:* **Исследование работы в неустановившемся режиме механических трансформаторов ступенчатой связи.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 3, стр. 155—160

ДК 621.9—54

Табэрэ, В.: **Анализ электромеханических систем непрерывного регулирования числа оборотов на станках.**

Constructia de Maşini 62 (1974), № 3, стр. 160—163

ДК 621.791.7—413

Трингль, Е.: **Способы однопроходной сварки толстолистовой стали.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 3, стр. 163—167

ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 167—177

ДОСТИЖЕНИЯ РУМЫНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТ 178—185

НОВОСТИ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ 184

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ 186

INHALT

DK 621—242.3 :539.538

Bărănescu, A. R.: **Über einige Experimentaluntersuchungen mittels radioaktive Isotope zwecks Abschätzung des Verschleisses der Kolbenringe.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 129—132

DK 629.114.4.011.3.001.4

Ciurea, E. und *Potincu, Gh.:* **Berechnung des Lastkraftwagenfahrgestells.**

Constructia de Maşini (26) 1974), Nr. 3, S. 132—135

DK 621.91 :539.374

Dumitraş, C. und *Aelenei, M.:* **Beiträge bezüglich der Differentialgleichungen für die Bestimmung der einheitlichen, normalen und tangentialen Spannkraft im Bereich der plastischen Formveränderung bei der Zerspanung der Metalle.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 136—140

DK 621.224—253.5 (498)

Dumitrescu, A. und *Adler, Gh.:* **Aussicht der Anwendung in Rumänien der nichtkonventionellen Technologien bei der Herstellung der Turbinenschaufeln.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 140—144

DK 621.824.44 :621.914

Elekes, Carol,: **Beiträge zur Verbesserung der Genauigkeit beim Fräsen der genuteten Wellen durch die Wälzmethode.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 2, S. 144—149

DK 621.9 — 503.55 :511.41

Georgescu, Gh.: **Ergebnisse in der sequentiellen Programmsteuerung der Werkzeugmaschinen.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 149—152

DK 621.914.2 :658.82

Minciu, C. und *Dorin, Al:* **Fiabilität der Stirnfräser mit demontierbare Messer.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 152—154

DK 621—58

Soare, M., Murad, E. und *Marincaş, D.:* **Studium des nichtstationären Betriebs der mechanischen Stufendrehmomentwandler.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 155—160

DK 621.9—54

Tabără, V.: **Beiträge zur Analyse der elektromechanischen kontinuerlichen Drehzahlregelsysteme bei Werkzeugmaschinen.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 160—163

DK 621.791.7—413

Tringl, E.: **Schweissverfahren durch einen einzigen Durchlauf der der dicken Bleche.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 3, S. 163—167

DOKUMENTARMATERIALLIEN 167—177

VERWIRKLICHUNGEN DER RUMÄNISCHEN INDUSTRIE 178—185

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE EREIGNISSE 184

AUS DEM INHALT DER AUSLANDISCHEN ZEITSCHRIFTEN 186

CONTENTS

D.C. 621 – 242.3 :539.538

Bărănescu, A. R.: **About experimental research into evaluation of piston ring wear carried out by means of radioactive isotopes**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 129–132

D.C. 629.114.4.011.3.001.4

Ciurea, E. and *Potincu, Gh.*: **Determination of motor lorry underframes.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 132–135

D.C. 621.91 :539.374

Dumitraș, C. and *Aelenei, M.*: **Contributions to the differential equations used in determining the unitary normal and tangential thrusts in the plastic deformation zone in metal cutting.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 136–140

D.C. 621.224 – 253.5 (498)

Dumitrescu A. and *Adler Gh.*: **Prospective application in Romania of non — conventional technologies in the manufacture of turbine blades.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 140–144

D.C. 621.824.44 :621.914

Elekes, C.: **Contributions to achievement of higher accuracy in milling spline shafts by the revolving method.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 144–149

D.C. 621.9.–503.55:511.41

Georgescu, Gh.: **Achievements in sequentially-controlled machine-tools.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 149–152

D.C. 621.914.2 :658.82

Minciu C. and *Dorin, Al*: **Reliability of the mills with inserted cutters.**

Constructia de Mașini 26, (1974)nr. 3, p. 152–154

D.C. 621 – 58

Soare, M., Murad, E. and *Marincaș, D.*: **Study of the transitory regime operation of mechanical step — coupling transformers**

Constructia de Mașini 26, (1974), nr. 3, p. 155–160

D.C. 621.9 – 54

Tabără V.: **Contributions to the analysis of electromechanical systems of continuous adjustament of machine-tool rotations.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 160–163

D.C. 621 – 791.7 – 413

Tringl, E.: **Processes of single pass weldinf of heavy plates.**

Constructia de Mașini 26 (1974), nr. 3, p. 163–167

DOCUMENTARY MATERIALS 167–177

ROMANIAN INDUSTRY ACHIEVEMENTS 178–185

SCIENTIFIC AND TECHNICAL EVENTS 184

REVIEW OF FOREIGN JOURNALS. 186

SOMMAIRE

CD 621 – 242.3 :539.538

Bărănescu A.R.: **Considérations sur certaines recherches expérimentales concernant l'évaluation de l'usure des segments de piston, à l'aide des isotopes radioactifs.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 129–132

CD 629.114.4.011.3.001.4

Ciures, E. et *Poțincu, Gh.*: **Le calcul du châssis des autocamions.**

Constructia de Mașini 26 (1974) no. 3, p. 132–135

CD 621.91 :539.374

Dumitraș, C et *Aelenei, M.*: **Contributions concernant les équations différentielles pour la détermination de l'effort unitaire normal et tangentiel dans la zone de la déformation plastique lors du rabotage en copeaux des métaux.**

Constructia de de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 136–140

CD 621.224 – 253.5 (498)

Dumitrescu, A. et *Adler, Gh.*: **Les perspectives de l'application en Roumanie des technologies non-conventionnelles dans la fabrication des palettes de turbines.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 140–144

CD 621.824.44 :621.914

Elekes, C.: **Contributions à l'accroissement de la précision de fraisage des arbres cannelés, par la méthode du roulement.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 144–149

CD 621.9 – 503.55 :511.41

Georgescu, Gh.: **Réalisations en ce qui concerne la commande sequentielle, selon un programme, des machines-outils.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 149–152

CD 621.914.2 :658.82

Minciu, C. et *Dorin, Al.*: **La fiabilité des fraises frontales à couteaux démontables.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 152–154

CD 621 – 58

Soare, M. Murad, E. et *Marincaș, D.*: **Létude du fonctionnement en régime transitoire des transformateurs mécaniques de couple en paliers.**

Constructia de Mașini 26(1974), no. 3, p. 155–160

CD 621.9 – 54

Tabără. V.: **Contributions à l'analyse des systèmes électromécaniques de règlage continu de nombre de tours des machines-outils.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 160–163

CD 621.791.7 – 413

Tringl, E.: **Procédés de soudure, en seul passage, des toles épaisses.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 3, p. 163–167

MATERIAUX DOCUMENTAIRES 167–177

REALISATIONS DE L'INDUSTRIE ROUMAINE 178–185

MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES 184

EXTRAITS DES REVUES ÉTRANGÈRES 186

CZ 621–242.3:539.538

Asupra unor cercetări experimentale de evaluare a uzurii segmenților de piston cu izotopi radioactivi

Dr. ing. Anca Rodica BĂRĂNESCU – Institutul politehnic – București

În ultimii ani, pe baza progreselor dobîndite în tribologie, s-au dezvoltat numeroase încercări de a evalua uzura diferitelor organe de mașini, în scopul dimensionării lor judicioase și aprecierii mai realiste a condițiilor lor de funcționare.

Pentru segmenții de compresie ai motoarelor cu ardere internă se prezintă în lucrările [1], [2], [3], un model fizic pe baza căruia se poate calcula, în condiții date de funcționare a motorului, uzura radială a segmentului, apărută ca o consecință a contactului direct cu cilindrul în condițiile distrugerii regimului hidrodinamic de lubrificație.

Pentru a putea compara datele furnizate de modelul teoretic cu situația reală de funcționare trebuie să existe posibilitatea de a măsura precis și expeditiv uzura segmentului în condiții date de funcționare. O asemenea posibilitate este oferită de încercările de funcționare cu segmenți iradiați; cantitatea de metal iradiată, rezultată ca urmare a uzurii segmentului, este colectată din lubrifiant și măsurată.

În lucrare se prezintă cercetările efectuate pe o instalație de măsurare a uzurii segmentului cu ajutorul izotopilor radioactivi. Se cercetează posibilități de evaluare a uzurii care să permită compararea cu informațiile obținute din prelucrarea modelului teoretic.

1. *Descrierea instalației de încercare*

Instalația cuprinde trei părți distincte (fig.1):

– sistemul mecanic, generator al uzurii;

– sistemul de lubrificație, purtător al produselor de uzură radioactivate;

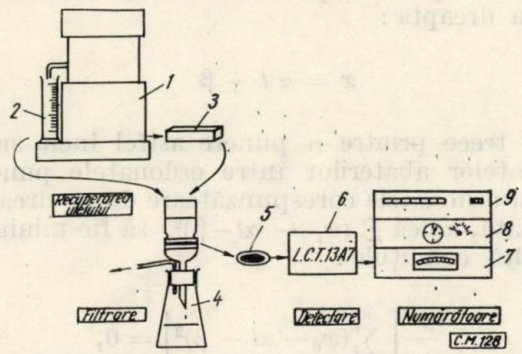


Fig. 1. Schemă de principiu a instalației de măsură a uzurii segmentului cu izotopi radioactivi:

1 – motor; *2* – recuperarea uleiului din circuitul cămășii cilindrului; *3* – recuperarea uleiului din carter; *4* – filtrarea uleiului; *5* – filtrul cu pulbere iradiată; *6* – detector de radiații; *7* – stabilizator de curent; *8* – preselector de timp; *9* – numărător de impulsuri.

– sistemul radiometric de măsurare a radioactivității produselor de uzură.

Sistemul mecanic este alcătuit din monocilindrul cu aprindere prin scînteie PETER AV1 cu următoarele caracteristici:

– alezaj/cursă, mm 80/100;
– cilindree, cm³ 553;
– raport de comprimare . . . 7,5;
– turația nominală rot/min. . 1,500;
– putere, CP.. . . . . 4,5–5.

Motorul este montat pe un banc clasic dotat cu frînă electrică ce funcționează ca motor la pornire. Segmentul de compresie superior este iradiat, radioactivitatea sa la montaj fiind 2 – 3 mC(1 Curie = $3{,}7 \times 10^{10}$ dezintegrări/s). Pentru a asigura un regim termic de funcționare cît mai stabil, motorul este prevăzut cu circuit de răcire pentru lichidul de răcire al cămășii cilindrului, precum și pentru uleiul de ungere.

În scopul cercetării uzurii segmentului de compresie, sistemul de lubrificație al motorului a fost scindat.

Cămașa cilindrului este prevăzută cu un sistem separat de ungere, cu injecție de lubrifiant pe cursa descendentă a pistonului. Lubrifiantul, conținînd particule de metal radioactiv, este colectat în două vase de drenaj dispuse la partea inferioară a cilindrului, în jurul bielei. Scăpările de lubrifiant ce pătund în carter sînt de asemenea colectate în partea inferioară a carterului și trimise într-o instalație de filtrare, împreună cu uleiul colectat din vasele de drenaj. Filtrarea se realizează sub vid la dimensiuni de trecere de 1,2 μ, depozitul metalic rezultat fiind apoi trimis în sistemul radiometric.

Sistemul de distribuție al motorului este lubrificat cu circuit separat. Manetonul și palierele arborelui cotit au fost montate pe rulmenți cu ace, iar orificiile de ungere ale arborelui cotit au fost obturate. Scăpările de lubrifiant radioactivat în zone de unde nu se poate realiza colectarea sînt evitate prin măsuri constructive speciale (căptușirea carterului cu rășină poliesterică, prevederea unor capsule barometrice la manometrele de ulei etc.).

Sistemul radiometric este format dintr-un detector Geiger LCT model 13 A7, o unitate de numărare a impulsurilor Philips PW4032, un preselector de timp Philips PW4052 cu stabilizator. Pentru proba iradiată se determină

timpul corespunzător la 10^2, 10^3 sau 10^4 impulsuri; valoarea se convertește apoi prin calcul în impulsuri pe minut.

2. *Metodica încercărilor*

Motorul a funcționat în regimuri stabilizate pe durate mari de timp (8—10 ore) la turații de 1250, 1500 și 1750 rot/min, forța la frînă variind între 2,5 și 4 kgf. Pentru fiecare regim de funcționare au fost prelevate probe de ulei radioactivat la intervale scurte de timp (15 sau 30 min) și a fost determinată radioactivitatea absolută R_p a reziduului metalic al probei, prin măsurarea timpului t în care acest reziduu produce un număr dat (10^3) de impulsuri, astfel:

$$R_p = \frac{10^3}{t} \text{ impulsuri/min.}$$

Mediul ambiant are o radioactivitate care poate varia de la o încercare la alta; de aceea, pentru ca rezultatele să poată fi comparabile, radioactivitatea probei trebuie exprimată în raport cu mediul; se obține astfel radioactivitatea relativă R_{prel};

$$R_{prel} = R_p - R_{m.a.},$$

unde $R_{m.a.}$ este radioactivitatea mediului ambiant, determinată, la fiecare regim de funcționare, prin măsurarea timpului în care mediul produce un număr dat de impulsuri în detector.

Se compară radioactivitatea relativă a probei cu radioactivitatea relativă a unei probe etalon R_{etrel}, care conține o cantitate cunoscută de metal din aceeași șarjă cu segmentul, iradiată împreună și în aceleași condiții ca și acesta. Cunoscînd că radioactivitatea este proporțională cu cantitatea de metal iradiat, se poate determina masa reziduului probei; într-adevăr, dacă:

$$\frac{R_{et_{rel}}}{R_{p_{rel}}} = \frac{X_{et}}{X_p},$$

cantitatea de metal în miligrame, pierdută de segment prin uzură între două prelevări succesive, este:

$$X_p = X_{et} \frac{R_{etrel}}{R_{prel}}.$$

Cumulînd aceste cantități de la începutul încercării, se determină modul de variație în timp a uzurii segmentului pentru regimul de funcționare considerat.

Radioactivitatea relativă a etalonului trebuie determinată la fiecare nou regim de funcționare, întrucît ea scade continuu în timp.

3. *Prelucrarea datelor experimentale*

Rezultatele încercărilor permit trasarea curbelor de evoluție a uzurii în timp, caracteristice unui regim de funcționare, și determinarea coeficientului de proporționalitate al vitezei de uzură în regim stabilizat de funcționare.

În figura 2 se prezintă de exemplu rezultatele corespunzătoare încercărilor efectuate la n = = 1750 rot/min, P = 5,25 CP.

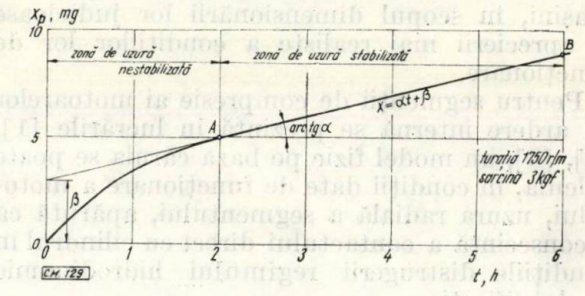


Fig. 2. Determinarea coeficientului de proporționalitate al vitezei de uzură cu ajutorul curbei de evoluție a uzurii în timp.

Pe curbă se disting două zone caracteristice și anume:

— o zonă de uzură nestabilizată OA (la pornire și în primele ore de funcționare), cu o viteză de uzură permanent descrescătoare;

— o zonă de uzură stabilizată AB, cu viteză constantă de uzură.

În fiecare moment de funcționare, viteza de uzură este numeric egală cu valoarea derivației curbei de uzură pentru abscisa respectivă. Pentru determinarea vitezei de uzură în zona de funcționare stabilizată trebuie cunoscută porțiunea AB a curbei de uzură; în acest scop, rezultatele experimentale trebuie prelucrate pentru a trasa printre punctele din grafic dreapta care „interpretează" cel mai bine variația uzurii. Dacă se folosește metoda celor mai mici pătrate, problema revine la a determina dreapta:

$$x = \alpha t + \beta$$

care trece printre n puncte astfel încît suma pătratelor abaterilor între ordonatele punctelor și ordonatele corespunzătoare de pe dreapta căutată, adică $\sum (x_i - \alpha t - \beta)^2$, să fie minimă; rezultă condițiile:

$$\frac{\partial}{\partial \alpha}\left[\sum_1^n (x_0 - \alpha t - \beta)^2\right] = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial \beta}\left[\sum_1^n (x_0 - \alpha t - \beta)^2\right] = 0,$$

din care α și β devin:

$$\alpha = \frac{\sum_1^n x_i \sum_1^n t - n \sum_1^n t x_i}{\left(\sum_1^n t\right)^2 - n \sum_1^n t^2},$$

$$\beta = \frac{\sum_1^n t x_i \sum_1^n t - \sum_1^n t^2 \sum_1^n x}{\left(\sum_1^n t\right)^2 - n \sum_1^n t^2}.$$

Pentru dreapta din figura 2 rezultă $\alpha = 0{,}249$; $\beta = 2{,}95$.

În figura 3 se prezintă comparativ curbele de evoluție a uzurii la turația de 1 500 rot/min și diferite valori ale sarcinii. Alura curbelor

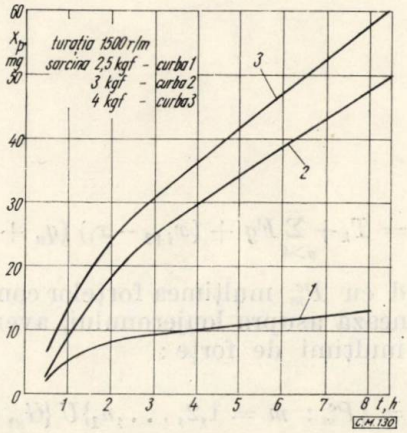


Fig. 3. Influența sarcinii aplicate motorului asupra evoluției în timp a uzurii segmentului.

permite verificarea unor constatări făcute în lucrările [1], [2] cu privire la influența presiunii gazelor din spatele segmentului asupra uzurii acestuia:

— Creșterea sarcinii amplifică uzura segmentului. Pentru motorul considerat, această creștere conduce la sporirea presiunii din cilindrul motor în timpul arderii și destinderii. În consecință, forța care aplică segmentul pe cilindru crește și, conform proprietății de autoreglaj a suprafețelor lubrificate, grosimea filmului de lubrifiant scade; zonele de contact direct între segment și cilindru, între două puncte moarte succesive, sînt mai întinse și deci segmentul se uzează mai mult.

— Creșterea sarcinii mărește valoarea coeficientului de proporționalitate al vitezei de uzură; pentru curbele din figură, valoarea acestui coeficient este respectiv 0,667 mg/h pentru curba corespunzătoare încărcării de 2,5 kgf, 1,682 mg/h pentru cea corespunzătoare încărcării de 3 kgf și 5,137 mg/h pentru încărcarea de 4 kgf.

— În ceea ce privește influența sarcinii asupra duratei perioadei de uzură nestabilizată, din încercările efectuate nu s-a putut trage nici o concluzie.

În figura 4 se prezintă comparativ curbele de variație a uzurii pentru încărcarea corespunză-

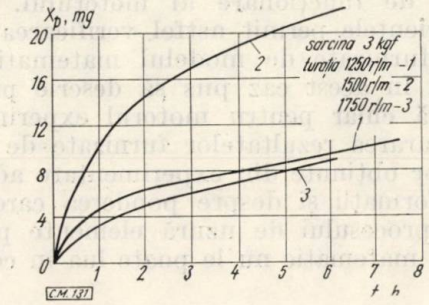


Fig. 4. Influența vitezei de rotație a arborelui cotit asupra evoluției în timp a uzurii segmentului.

toare unei forțe la frînă de 3 kgf, la turația de 1250, 1500 și 1750 rot/min.

Aspectul acestor curbe dovedește influența contradictorie pe care turația o are asupra evoluției uzurii în timp.

— Creșterea turației sporește numărul ciclurilor motoare efectuate în unitate de timp; dacă condițiile de uzură ar rămîne aceleași în interiorul unui ciclu, uzura cumulată ar crește proporțional cu turația.

— Creșterea turației influențează esențial modul de evoluție a presiunii în ciclul motor, și, prin aceasta, uzura segmentului. Dacă avansul de declanșare a scînteii electrice rămîne constant faza principală a arderii este deplasată în destindere. Variația presiunii în cilindru se modifică și în funcție de modul concret de variație a presiunii la schimbarea turației; segmentul poate fi apăsat pe cilindru cu forțe de presiune mai mari sau mai mici.

— Creșterea turației modifică și dinamica procesului de curgere a fluidului motor prin treptele segmenților. Cu cît turația este mai mare, cu atît variația presiunii din spatele segmentului iradiat și din treapta următoare se transmite cu mai mare întîrziere. Forța care apasă segmentul pe piston crește mai puțin, uzura este deci mai mică.

În funcție de ponderea pe care aceste influențe o au asupra unui anumit segment, creșterea turației poate duce la sporirea sau diminuarea uzurii. Astfel, de pildă, experiențele au arătat că la turația de 1 500 rot/min uzura este de aproximativ trei ori mai mare decît la 1 250 rot/min. În schimb, la 1750 rot/min uzura este mai mică decît la 1 250 rot/min, probabil din cauza efectului preponderent al transmiterii cu întîrziere a presiunii din cilindru prin treptele de segmenți.

4. *Concluzii*

După cum se constată, experienţele conduse pe motor cu segmenţi iradiaţi permit determinarea vitezei globale de uzură a unui segment, corespunzătoare unui regim de funcţionare dat, şi precizarea influenţei pe care o au asupra uzurii parametrii care caracterizează regimul de funcţionare al motorului.

Experienţele permit astfel verificarea rezultatelor furnizate de modelul matematic care poate fi în acest caz pus să descrie procesul de uzură chiar pentru motorul experimental.

Compararea rezultatelor furnizate de model şi a celor obţinute din experimentare aduce în plus informaţii şi despre ponderea care o au asupra procesului de uzură elemente pe care modelul matematic nu le poate lua în considerare (alterarea calităţilor de ungere sau arderea lubrifiantului, uzura chimică a segmentului etc).

BIBLIOGRAFIE

[1] *Delcescu, A. R.* Model matematic pentru studiul modificării presiunii elastice a segmentului prin uzură. În : St. şi cerc. de mec. apl., 6, 1970.

[2] *Delcescu, A. R.* Contribuţii la studiul segmenţilor de piston de presiune variabilă. Teză de doctorat. Institutul politehnic Bucureşti, 1971.

[3] *Bărănescu, A. R.* Computation of the radial pressure distribution corresponding to the main operational and strength requirements of piston rings. În : St. şi cerc. de energ./1973.

[4] *Pavelescu, D.* Concepţii noi, calcul şi aplicaţii în frecarea şi uzura solidelor deformabile. Editura Academiei RSR, 1971.

[5] *Worthing, A.G., Seffner, J.* Prelucrarea datelor experimentale (traducere). Editura tehnică, 1959.

CZ 629.114.4.011.3.001.4

Calculul cadrului autocamioanelor

Matem. Eleonor CIUREA – I.C.P.A.T. – Braşov

Ing. Gheorghe POŢINCU – Institutul de subingineri – Piteşti

În această lucrare se prezintă un algoritm simplu pentru calculul cadrului autocamioanelor, dedus în ipoteza în care cadrul este confecţionat din profile deschise avînd mare rezistenţă la încovoiere şi rezistenţă mică la torsiune, ceea ce se întîmplă în mod curent la cadrele autocamioanelor.

Rezultatele algoritmului se îmbunătăţesc considerabil dacă se ţine seamă de elasticitatea îmbinărilor dintre lonjeron şi traverse. Algoritmul prezentat arată în ultima parte a sa o metodă prin care se poate lua în considerare această elasticitate a nodurilor.

În continuare se prezintă calculul coeficientului dinamic impus de acţiunea dinamică a încărcăturii ramei. De asemenea se recomandă literatura de specialitate pentru calculul cadrului autocamioanelor la solicitări variabile de torsiune datorită denivelărilor de teren.

Pentru calculul la încovoiere sînt valabile următoarele relaţii :

$$R_1 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(A+L_1-X_i^P)P_i}{A} \; ; \; R_2 = \sum_{i=1}^{n} P_i - R_1, \quad (1)$$

$$\left.\begin{aligned} R_{11} &= \frac{R_1(L_{12}-L_1)}{L_{12}-L_{11}} \; ; \; R_{12} = R_1 - R_{11} \\ R_{21} &= \frac{R_2(L_{22}-L_2)}{L_{22}-L_{21}} \; ; \; R_{22} = R_2 - R_{21} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

$$M_{k+1}^i = M_k^i + (x_{k+1}-x_k)\, T_k + \sum_j F_j\,(x_{k+1}-x_j^F) + \frac{(x_{k+1}-x_k)^2}{2}\,(q_u+q_l), \quad (3)$$

$$T_{k+1} = T_k + \sum_{g>k} Fg + (x_{i+1}-x_i)\,(q_u+q_l). \quad (4)$$

Notînd cu P_m^c mulţimea forţelor concentrate ce acţionează asupra lonjeronului, avem următoarele mulţimi de forţe :

$$P_i = \{P_m^c : m = 1,2,\ldots,n_1\} \cup \{G_u, G_l\},$$

$$F_j = \{R_{ij} : i = 1,2\,;\, j = 1,2\,;\; P_m^c : m = 1,2\ldots n_1\}$$

S-au folosit următoarele notaţii :

R_1 – reacţiunea pe axa faţă ;

R_{11} – reacţiunea introdusă de suspensia faţă prin prinderea din faţă ;

R_{12} – reacţiunea introdusă de suspensia faţă prin prinderea din spate ;

R_2 – reacţiunea pe axa spate ;

R_{21} – reacţiunea introdusă de suspensia spate prin prinderea din faţă ;

R_{22} – reacţiunea introdusă de suspensia spate prin prinderea din spate ;

A – ampatamentul ;

L_i – distanţa de la capătul din faţă al lonjeronului pînă la R_i $(i = 1,2)$;

L_{ij} – distanţa de la capătul din faţă al lonjeronului pînă la R_{ij} $(i = 1,2\,;\, j = 1,2)$;

x_i^P – distanţa de la capătul din faţă al lonjeronului pînă la P_i ;

M_k^i – momentul încovoietor în secţiunea x_k ;

T_k – forţa tăietoare în secţiunea x_K ;

q_u – sarcina uniform distribuită a greutăţii utile G_u ;

q_l – sarcina uniform distribuită a greutăţii lonjeronului G_l ;

G_u – greutatea utilă repartizată pe un lonjeron ;

G_l – greutatea lonjeronului.

Pentru calculul la torsiune se folosesc următoarele relaţii:

$$I_T^e = \sum_1^{n-1} I_{li}^e \cdot l_i + \sum_1^{n} -\frac{Dt}{2} \cdot I_{li}^e \,, \tag{5}$$

$$RG_r = \frac{2 \cdot I_T^e \cdot G}{A^2} \,, \tag{6}$$

$$H_t = P_f \left[\frac{1}{RG_{pf}} + \frac{1}{RG_{sf}} \left(\frac{E_f}{d_f} \right)^2 + \right.$$

$$\left. + E_f \left(\frac{1}{RG_{ps} E_s} + \frac{E_s}{RG_{ss} \cdot d_s^2} + \frac{E_f}{2 RG_r} \right) \right], \tag{7}$$

$$H_r = \frac{H_t}{P_f} \,,$$

$$\left.\begin{aligned} M_T &= \frac{H_0 \cdot R_f}{2\,Hr} \text{ dacă } H_t > H_0 \\ M_T &= \frac{Pf \cdot Ef}{2} \text{ dacă } H_t \leqslant H_0 \end{aligned}\right\} \tag{8}$$

$$P_t = \frac{M_T}{D_t} \,, \tag{9}$$

$$\lambda = \frac{M_T \cdot A}{2 \cdot I_T^e} \,, \quad \varphi = \lambda \frac{A}{G} \,, \tag{10}$$

$$Q_i = \frac{2\lambda}{D_t} (I_{l_i}^e - I_{l_{i-1}}^e) \,; \; M_{l_i}^t = \lambda I_{l_i}^e \; : (i = 1,2,\ldots,n), \tag{11}$$

$$\text{cu } I_{l_0}^e = I_{l_n}^e = 0$$

$$M_{t_i}^t = \lambda \cdot I_{t_i}^e \,. \tag{12}$$

S-au folosit următoarele notaţii:

D_t — lăţimea teoretică a ramei şasiului;
l_i — lungimea porţiunii de lonjeron dintre două traverse;
RG_r — rigiditatea ramei şasiului;
G — modulul de elasticitate transversal;
A — ampatamentul;
n — numărul traverselor;
H_t — înălţimea denivelării din teren peste care poate trece autovehiculul fără ca o roată să piardă aderenţa cu solul;
H_0 — înălţimea maximă a denivelării din teren peste care se consideră că trece autovehiculul;
P_f — reacţiunea la sol pe axa faţă;
RG_s — rigiditatea suspensiei;
RG_p — rigiditatea pneului;
E — ecartamentul;
d — distanţa dintre arcuri, indicii f şi s avînd semnificaţia faţă, respectiv spate;
M_T — momentul de torsiune al ramei şasiului;
φ — unghiul de răsucire al ramei şasiului;
Q_i — forţele ce apar în noduri (îmbinările dintre lonjeron şi traverse);
$M_{l(t)}^t$ — momentele de torsiune din lonjeron între două traverse (respectiv din traverse);
$I_{l(t)}^e$ — momentul de inerţie la răsucirea împiedicată a barei.

Momentul încovoietor datorit torsiunii M^{it} se calculează cu relaţia:

$$M_{k+1}^{it} = M_k^{it} + (x_{k+1} - x_k) T_k + \Sigma (x_{k+1} - x_g^F) F_g^t + \Sigma M_t^t, \tag{13}$$

$$T_{k+1} = T_k + \Sigma F_g^t, \tag{14}$$

unde F_g^t sînt forţele concentrate ce apar în lonjeroane datorită torsiunii.

În cazul cînd ipoteza simplificatoare menţionată la începutul lucrării se poate lua în considerare (ceea ce se întîmplă în mod curent la ramele de şasiu ale autovehiculelor), procedeul aproximativ de calcul la torsiune a ramei şasiului dă rezultate bune şi nu apar erori mari faţă de rezultatele obţinute cu alte metode mai exacte.

Ceea ce trebuie luat în considerare este gradul de împiedicare la răsucire al barelor cu pereţi subţiri.

Pentru ramele de şasiu ale autovehiculelor se utilizează diferite construcţii de fixare a traverselor pe lonjeroane. Aceste construcţii diferă prin procedeele de îmbinare a traverselor cu lonjeroanele (de exemplu, fixarea traverselor numai de inima lonjeronului etc.).

Diferitele construcţii de noduri indică o împiedicare diferită a deplanărilor terminale ale traverselor şi a zonelor lonjeroanelor dintre noduri, la torsionarea ramei şasiului de autocamion, ceea ce influenţează asupra stării de torsiune a elementelor şasiului.

Se defineşte gradul de împiedicare al deplanării capătului barei ca fiind raportul dintre tensiunea reală care apare în nod şi tensiunea care ar apărea în cazul cînd nodul este complet rigid (împiedicarea completă a deplanării). Prin urmare:

$$\sigma_r^\omega = \sigma_i^\omega \cdot \eta, \tag{15}$$

unde:

σ_r^ω este tensiunea normală reală care apare în secţiunea din capătul barei;
σ_i^ω — tensiunea normală care ar apărea în secţiunea din capătul barei cînd există împiedicarea totală a deplanării;
η — coeficient de transmisie ce caracterizează gradul de împiedicare al deplanării.

Ţinînd seamă de expresia tensiunii normale funcţie de unghiul de răsucire β:

$$\sigma_x^\omega = E \cdot \omega \cdot \beta''(x) \tag{16}$$

şi integrînd ecuaţia diferenţială a răsucirii împiedicate a barelor cu pereţi subţiri [1] în

noile condiţii de capăt, se obţin următoarele relaţii pentru momentul de inerţie I^e şi pentru efortul unitar σ^ω :

$$I^e = I_t \cdot \frac{\frac{\alpha l}{2}}{\frac{\alpha l}{2} - \eta \operatorname{th} \frac{\alpha l}{2}}, \tag{17}$$

$$\sigma_x^\omega = \frac{E \cdot \omega \cdot M^t \cdot \alpha}{G I_t} \cdot \frac{\operatorname{sh} \frac{\alpha x}{2}}{\operatorname{ch} \frac{\alpha l}{2}} \eta, \tag{18}$$

$$\sigma_{max}^\omega = \frac{E \cdot \omega \cdot M^t \cdot \alpha}{G \cdot I_t} \cdot \operatorname{th} \frac{\alpha l}{2} \eta, \tag{19}$$

unde :

$$\alpha^2 = \frac{G I_t}{E \cdot I_\omega};$$

ω — suprafaţa sector;
I_ω — momentul de inerţie sectorial;
I_t — momentul de inerţie polar;
l — lungimea barei.

Teoretic, coeficientul η variază în intervalul [0,1]. În cazul răsucirii libere, $\eta = 0$ şi din relaţiile (17), (18), (19) rezultă $I^e = I_t$ şi $\sigma^\omega = 0$, iar pentru cazul împiedicării totale a deplanării (nod complet rigid), $\eta = 1$.

Din tensometrările efectuate la I.C.P.A.T.-Braşov cît şi din literatura de specialitate reiese că, în mod practic, coeficientul η variază în intervalul [0,6 ; 0,98], depinzînd de modul de îmbinare dintre traverse şi lonjeroane.

Trebuie remarcat faptul că relaţiile (17), (18), (19) sînt deduse în ipoteza că toate nodurile sînt la fel de rigide (acelaşi mod de îmbinare).

În cazul general, în locul relaţiilor (17), (18) (19) se pot deduce alte relaţii mai complexe.

Calculul ramei şasiului la încovoiere şi torsiune prezentat mai sus este un calcul static, adică din calcul se obţin solicitări statice.

Solicitarea punctelor ramei variază în timpul mersului autovehiculului. Forma oscilaţiilor de solicitare este complexă, dar totuşi periodică şi depinde de forma denivelărilor drumului, de viteza de circulaţie, de distribuţia maselor pe rama autovehiculului ş.a. Variaţia solicitării are două cauze importante:

— încovoierea dinamică a lonjeronului din cauza acţiunii dinamice a încărcăturii ramei;

— solicitarea variabilă de torsiune produsă de denivelările drumului.

Calculul ramei la oboseală este prezentat în lucrarea [3]. În continuare se va prezenta calculul coeficientului dinamic C_d.

În general, sistemul oscilant pentru un autovehicul este un sistem cu caracteristici liniare sau neliniare, care poate executa vibraţii libere sau forţate, deterministe sau aleatorii. Schema sistemului oscilant se poate reduce la cea a unui oscilator cu două grade de libertate, dacă se adoptă următoarele ipoteze simplificatoare :

— se neglijează vibraţii paralele cu planul orizontal şi se consideră că atît corpul cît şi punţile autovehiculului sînt rigide;

— se neglijează cuplajul dintre gradele de libertate ale celor două punţi, întrucît prin construcţia geometrică a autovehiculului şi prin repartiţia maselor se tinde ca acest cuplaj să fie cît mai slab;

— amortizarea pneului, fiind mică, se poate neglija.

În figura 1 se prezintă schema sistemului oscilant al suspensiei cu arcuri lamelare a unui autovehicul, pentru o roată, în cazul vibraţiilor verticale.

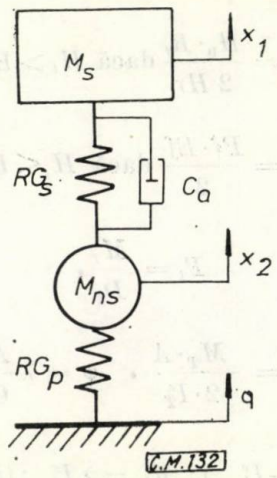


Fig. 1

Ecuaţiile de mişcare ale sistemului din figura 1 sînt de forma [7]:

$$\left.\begin{aligned} M_s \ddot{x}_1 + C_a(\dot{x}_1 - \dot{x}_2) + RG_s(x_1 - x_2) = 0 \\ M_{ns} \ddot{x}_2 + C_a(\dot{x}_2 - \dot{x}_1) + RG_s(x_2 - x_1) + \\ + RG_p(x_2 - q) = 0 \end{aligned}\right\} \tag{20}$$

Mărimile din aceste ecuaţii au fost definite mai înainte sau sînt evidente din figura 1.

Pentru a se obţine o reprezentare matematică care să reflecte mai corect drumurile reale, s-a încercat în ultimul timp utilizarea în acest scop a funcţiilor aleatorii [6]. Tratarea problemei pe această cale poate constitui subiectul altei lucrări. Integrarea ecuaţiilor din sistemul (20) se face în ipotezele următoare :

— rigiditatea suspensiei este constantă (caracteristica elastică — liniară);

— profilul neregularităţilor unitare se consideră semisinusoidal :

$$q = q_0 \sin \omega t, \; 0 \leqslant \omega t \leqslant \pi, \tag{21}$$

$$\omega = \frac{2\pi v}{p}, \tag{22}$$

unde :

ω este pulsația perturbatoare ;

v — viteza autovehiculului ;

p — lungimea neregularității.

În aceste ipoteze, soluția sistemului (20) este [7,8]:

$$|x_1| = RG_p\, q_0 \sqrt{\frac{RG_s^2 + C_c^2\omega^2}{[M_s M_{ns}\omega^4 - M_s RG_p\omega^2 + RG_s(RG_p - M_n\omega^2 - M_s\omega^2)]^2 + C_a^2\omega^2(RG_p - M_{ns}\omega^2 - M_s\omega^2)^2}},$$

$$|x_2| = RG_p\, q_0 \sqrt{\frac{C_a^2\omega^2 + (RG_s - M_s\omega^2)^2}{[M_s M_{ns}\omega^4 - M_s RG_p\omega^2 + RG_s(RG_p - M_{ns}\omega^2 - M_s\omega^2)]^2 + C_a^2\omega^2(RG_p - M_{ns}\omega^2 - M_s\omega^2)^2}}. \quad (23)$$

Valoarea modulului accelerației ce solicită dinamic masa suspendată M_s (șasiu) și masa nesuspendată M_{ns} (puntea) se determină cu relația :

$$|\ddot{x}_i| = \omega^2 |x_i|, \quad (i = 1,2) \quad (24)$$

Cunoscînd această accelerație, se determină coeficientul dinamic C_d (în dreptul axei față C_{df} și în dreptul axei spate C_{ds}) cu relația [5] :

$$C_{di} = \frac{|\ddot{x}_i|}{g},\ g = 981,\ \text{cm/s}^2. \quad (25)$$

Interesîndu-ne coeficientul dinamic pentru șasiu, în relația (25) se ia $|\ddot{x}_i| = |\ddot{x}_1|$, $(i = 1)$.

Coeficientul dinamic într-un alt punct x de-a lungul șasiului se calculează cu expresia [5] :

$$C_{dx} = \frac{(A + L_1 - x)}{A} C_{df} + \frac{x - L_1}{A} C_{ds}, \quad (26)$$

unde x este distanța de la capătul de început (față) al șasiului pînă la punctul x.

Pentru caracterizarea drumurilor se folosesc date statistice. Generalizarea rezultatelor măsurătorilor, efectuate pe un număr destul de mare de drumuri diferite (ca tip și stare), a permis stabilirea unei scări aproximative a neregularităților drumurilor. Parametrii drumurilor în funcție de starea îmbrăcămintei acestora sînt dați în tabela 1 [7].

Tabela 1

Starea îmbrăcămintii drumului	Dimensiuni maxime ale neregularităților, cm		Dimensiunile probabile ale neregularităților, cm	
	p	a_0	a	q_0
Puțin uzată	$\leqslant 350$	$\leqslant 10$	50—150	3—5
Puternic uzată	$\leqslant 500$	10—15	100—250	5—7
Desfundată	> 500	> 15	150—300	7—10

Se recomandă să se considere ca tipice drumurile cu îmbrăcămintea puțin uzată pentru autovehiculele cu destinație generală, iar pentru autoutilitare — drumurile cu îmbrăcămintea puternică uzată și desfundată.

Soluția sistemului (20) a fost dedusă pentru valoarea maximă a elongației, adică $\omega t = \frac{\pi}{2}$.

În acest caz, efortul unitar dinamic (maxim) la încovoiere se obține cu relația :

$$\sigma_{id} = C_d \cdot \sigma i_s \quad (27)$$

unde σ_{is} este efortul unitar static la încovoiere.

Expresia efortului unitar la încovoiere devine :

$$\sigma_i = \sigma_{is} + \sigma_{id} = (1 + C_d)\ \sigma_{is}. \quad (28)$$

Și cu aceasta se poate calcula acum efortul unitar total.

Din tensometrările efectuate la I.C.P.A.T.-Brașov a rezultat că metoda de calcul prezentată dă rezultate bune, atunci cînd parametrii din calcul (η, q_0 etc.) sînt luați în mod corespunzător.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Buzdugan, Gh.* Rezistența materialelor. Editura tehnică, București, 1970.

[2] *Ciurea, E.* Calculul cadrelor autocamioanelor. In : Construcția de Mașini, nr. 1, 1971.

[3] *Deutsch, I.* Studiul asupra solicitărilor ramei camionului SR 101—teză de disertație. Brașov, Institutul politehnic.

[4] *Erz, K.* Über die durch Unebenheiten der Fahrbahn hervorgerrufne Verdrehung von Strassenfahrzeugen. În : ATZ 4, 6, 11, 12, 1957.

[5] *Ghelfgat, D.V. și Oșnokov, V.A.* Ramî gruzovîk avtomobilei. Moscova, Mașghiz, 1959.

[6] *Dincă, F.* Vibrații neliniare și aleatoare. Editura Academiei, București, 1969.

[7] *Drăghici, I.* ș.a. Suspensii și amortizoare. Editura Tehnică, București 1970.

[8] *Petrescu, N.* Studii, cercetări și realizarea unui scaun de tractor cu suspensie hidropneumatică. Teză de doctorat, Universitatea Brașov, 1970.

CZ 621.91:539.374]

Contribuții cu privire la ecuațiile diferențiale pentru determinarea efortului unitar normal și tangențial din zona deformării plastice la așchierea metalelor

Dr. ing. Constantin DUMITRAȘ – Institutul politehnic – București.
Ing. Mihai AELENEI – C.C.P.M.F.S. – București

Baza fenomenelor fizice în procesul de așchiere îl constituie deformarea plastică, în condiții de temperatură și rezistență la deformare ale metalului care variază în raport cu gradul de deformare al așchiei, parametrii geometrici ai sculei și parametrii tehnologici de lucru. Reducerea procesului de deformare plastică în plan este posibilă numai în condițiile în care grosimea așchiei este foarte mică în raport cu adîncimea de așchiere și poate fi considerată principala cauză a neconcordanței depline între teoria așchierii și teoria plasticității metalelor. Literatura [1], [2], [3], [4], [5], [6], ..., arată că pînă în prezent nu există o unitate de păreri privind forma geometrică a zonei de deformare plastică a metalului în procesul de așchiere. După unii cercetători [1], [2], se consideră că alunecarea elementului de așchie are loc într-un plan de grosime infinitezimală (fig. 1), a cărui orientare corespunde cu direc-

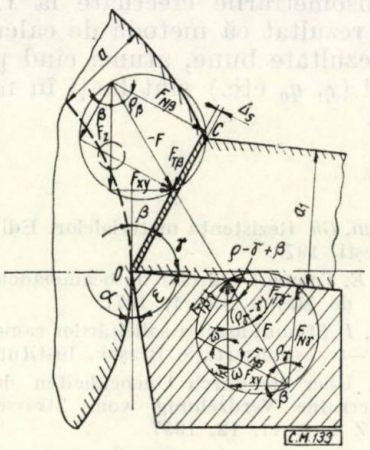


Fig. 1

ția efortului unitar tangențial maxim σ_{max} din planul de alunecare, iar mărimea forței de forfecare $F_{T\beta}$ și de smulgere a elementului de așchie $F_{N\beta}$ se poate determina atunci cînd, pentru un regim de așchiere dat, se cunoaște mărimea forței principale de așchiere F_z și de prelevare a așchiei F_{xy}, mărimea coeficientului de tasare transversală a așchiei k_a și a unghiului de degajare a sculei γ. Prin urmare se pot scrie ecuațiile:

$$F_{T\beta} = F_z \cos \beta - F_{xy} \sin \beta, \quad [\text{kgf}] \quad (1)$$

$$F_{N\beta} = F_z \sin\beta + F_{xy} \cos \beta, \quad [\text{kgf}] \quad (1')$$

în care unghiul de alunecare se determină cu relația: $\operatorname{tg}\beta = \dfrac{\cos \gamma}{k_a - \sin\gamma}$ coeficientul de tasare $k_a = \dfrac{a_1}{a}$, iar mărimea suprafeței de alunecare este dată de relația $A = \dfrac{a_1 b}{\sin \beta}$. În relațiile de mai sus avem: a — grosimea inițială de așchiere; a_1 — grosimea așchiei rezultate; b — lățimea așchiei.

Există însă autori [3], [4], [5], [6], care consideră că zona deformării plastice în procentul de formare a așchiei are forma unei pene AOB (fig. 2) orientată cu vîrful în punctul O, iar mărimea unghiului AOB este egală cu diferența dintre unghiul principal maxim β_{max} și cel minim β_{min} de alunecare. După [3],[4],[5],[6]

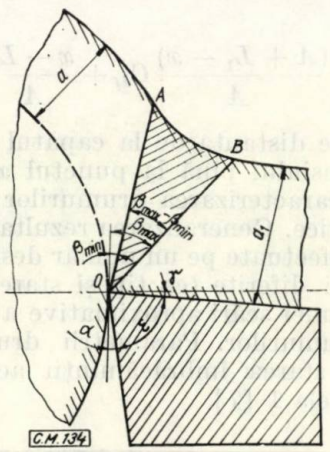


Fig. 2

rezultă că linia OA marchează începutul stării de curgere a stratului de metal aflat sub acțiunea sculei așchietoare, iar linia OB indică sfîrșitul deformării plastice a stratului așchiat.

Cercetările ulterioare [10] arată că în condițiile unei strunjiri ortogonale, cînd secțiunea transversală a așchiei are forma unui paralelogram, raportul dintre adîncimea de așchiere t și avansul de lucru s variază după relația $20 \geqslant \dfrac{t}{s} \geqslant 4$, deformațiile stratului de metal din zona AOB (fig. 2) sînt suficient de mari și se

limitează la o zonă foarte îngustă, iar viteza de deformare plastică variază după curbe politrope îndeplinind astfel condiţiile de plasticitate stabilite de Mises; forţele de inerţie sînt neglijabile şi temperatura aşchiei din zona de contact cu scula se menţine constantă; acceptarea zonei deformării plastice sub formă de pană pare să fie foarte apropiată de realitate.

În asemenea condiţii, considerîndu-se un element de volum (fig. 3) a cărui dimensiune după axa *oz* este egală cu unitatea şi delimitat pe direcţie radială de $d\rho$ iar pe cealaltă direcţie de unghiul $d\theta$, se constată că, prin înmulţirea ariilor feţelor elementului de volum cu efortul unitar normal-radial σ_ρ şi tangenţial σ_θ precum şi cu efortul tangenţial de forfecare $\tau_{\rho\theta}=\tau_{\theta\rho}$ şi prin proiectare pe un sistem de axe, care are ca abscisă raza ρ, se determină ecuaţiile diferenţiale de echilibru:

$$\left(\sigma_\rho+\frac{\partial\sigma_\rho}{\partial\rho}d\rho\right)(\rho+d\rho)d\theta-\sigma_\theta\rho d\theta-$$

$$-\left(\tau_{\rho\theta}+\frac{\partial\tau_{\rho\theta}}{\partial\theta}d\theta\right)d\rho\cos\frac{d\theta}{2}+\tau_{\rho\theta}\,d\rho\cos\frac{d\theta}{2}-$$

$$-\left(\tau_\theta+\frac{\partial\sigma_\theta}{\partial\theta}d\theta\right)\sin\frac{d\theta}{2}d\rho-\sigma_\theta\sin\frac{d\theta}{2}d\rho=0, \quad (2)$$

$$\left(\tau_{\theta\rho}+\frac{\partial\tau_{\theta\rho}}{\partial\rho}\cdot d\rho\right)(\rho+d\rho)d\theta-\tau_{\theta\rho}\rho\,d\theta+$$

$$+\left(\tau_{\rho\theta}+\frac{\partial\tau_{\rho\theta}}{\partial\theta}d\theta\right)\sin\frac{d\theta}{2}d\rho+\tau_{\rho\theta}\sin\frac{d\theta}{2}d\rho-$$

$$-\left(\sigma_\theta+\frac{\partial\sigma_\theta}{\partial\theta}d\theta\right)\cos\frac{d\theta}{2}d\rho+\sigma_\theta\cos\frac{d\theta}{2}d\rho=0. \quad (3)$$

Dacă în ecuaţiile (2) şi (3) se consideră $\sin\frac{d\theta}{2}\cong\frac{d\theta}{2}$ şi $\cos\frac{d\theta}{2}\cong 1$, se fac simplificările necesare, în urma neglijării infiniţilor mici de ordinul doi, rezultă ecuaţiile:

$$\rho\frac{\partial\sigma_\rho}{\partial\rho}d\rho\,d\theta-\frac{\tau_{\rho\theta}}{\partial\theta}d\rho\,d\theta+\sigma_\rho\,d\rho d\theta-\sigma_\theta d\rho\,d\theta=0, \quad (2')$$

$$\rho\frac{\partial\tau_{\rho\theta}}{\partial\rho}d\rho\,d\theta-\frac{\partial\sigma_\theta}{\partial\theta}d\rho\,d\theta+2\tau_{\rho\theta}\,d\rho\,d\theta=0. \quad (3')$$

Prin împărţirea relaţiilor (2) şi (3) prin $d\rho d\theta$ şi considerîndu-se că $\sigma_{\theta\rho}=\sigma_{\rho\theta}$, se capătă forma finală a ecuaţiilor diferenţiale de echilibru (4) şi (5) pentru zona deformării plastice, la prelucrările mecanice prin aşchiere:

$$\rho\frac{\partial\sigma_\rho}{\partial\rho}-\frac{\partial\tau_{\rho\theta}}{\partial\theta}+\sigma_\rho-\sigma_\theta=0, \quad (4)$$

$$\rho\frac{\partial\tau_{\rho\theta}}{\partial\rho}-\frac{\partial\sigma_\theta}{\partial\theta}+2\tau_{\rho\theta}=0. \quad (5)$$

Ecuaţiile diferenţiale (4) şi (5) pot fi rezolvate dacă se are în vedere legătura dintre coordonatele carteziene şi cele polare, exprimată cu ajutorul ecuaţiilor (6) şi (7) şi se apelează la funcţia tensiunilor lui Airy [9]:

$$x=\rho\cos\theta,\ y=\rho\sin\theta,\ \text{iar}\ \rho^2=x^2+y^2, \quad (6)$$

$$\operatorname{tg}\theta=\frac{y}{x}\ \text{şi}\ \theta=\operatorname{arc\,tg}\frac{y}{x}. \quad (7)$$

În acest scop se consideră funcţia tensiunilor $\varphi(xy)$, unde $x=f(\rho,\theta)$ şi $y=f(\rho,\theta)$, care prin derivare parţială conduce la obţinerea ecuaţiilor diferenţiale:

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x}=\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}\frac{\partial\rho}{\partial x}+\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\frac{\partial\theta}{\partial x}, \quad (8)$$

$$\frac{\partial\varphi}{\partial y}=\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}\frac{\partial\rho}{\partial y}+\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\frac{\partial\theta}{\partial y}. \quad (9)$$

Derivîndu-se ecuaţiile (5) şi (6) şi înlocuind derivatele acestora în relaţiile (7) şi (8), se obţin expresiile:

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x}=\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}\cos\theta-\frac{1}{\rho}\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\sin\theta, \quad (10)$$

$$\frac{\partial\varphi}{\partial y}=\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}\sin\theta+\frac{1}{\rho}\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\cos\theta. \quad (11)$$

În scopul punerii în evidenţă a legăturii dintre funcţia tensiunilor xy şi eforturile unitare normale după direcţie radială şi tangenţială, precum şi cele tangenţiale (fig. 3), vom

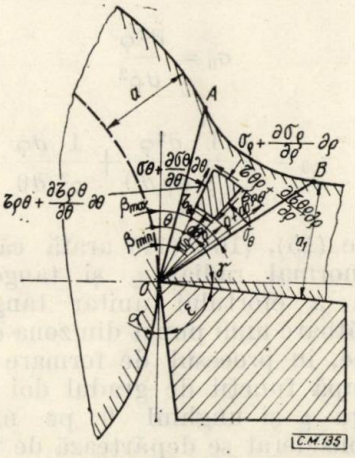


Fig. 3

efectua derivatele parţiale de ordinul doi ale ecuaţiilor (10) şi (11) obţinîndu-se expresiile:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}=\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho^2}\cdot\cos^2\theta-2\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho\partial\theta}\cdot\frac{\sin\theta\cos\theta}{\rho}+$$

$$+\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}\cdot\frac{\sin^2\theta}{\rho}+2\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}\cdot\frac{\sin\theta\cdot\cos\theta}{\rho^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2}\cdot\frac{\sin^2\theta}{\rho^2}, \quad (12)$$

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}=\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho^2}\sin^2\theta+2\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho\,\partial\theta}\frac{\sin\theta\cdot\cos\theta}{\rho}+$$

$$+\frac{\partial\rho}{\partial\rho}\frac{\cos^2\theta}{\rho}-2\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\frac{\sin\theta\cos\theta}{\rho^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2}\frac{\sin^2\theta}{\rho^2},\qquad(13)$$

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x\,\partial y}=\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho^2}\sin\theta\cdot\cos\theta+\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho\partial\theta}\frac{\cos^2\theta}{\rho^2}-$$

$$-\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}\frac{\sin\theta\cdot\cos\theta}{\rho}-\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\frac{\cos^2\theta}{\rho^2}-\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2}\frac{\sin\theta\cos\theta}{\rho}.\qquad(14)$$

Relaţiile (12), (13) şi (14) permit determinarea mărimii efortului unitar normal în direcţie radială σ_ρ şi tangenţială σ_θ precum şi a celor tangenţiale $\tau_{\rho\theta}$, pentru oricare punct din zona deformaţiilor plastice AOB atunci cînd abscisa sistemului de axe coincide cu direcţia radială, iar eforturile unitare normale şi tangenţiale se înlocuiesc prin corespondentele lor din funcţia de tensiuni a lui Airy, după cum urmează:

$$\sigma_\rho=\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2},\quad\sigma_\theta=\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho^2}\text{ şi }\tau_{\rho\theta}=\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho\cdot\partial\theta}.$$

Ca atare, rezultă ecuaţiile (15), (16) şi (17):

$$\sigma_\rho=\frac{1}{\rho}\frac{\partial\varphi}{\partial\rho}+\frac{1}{\rho^2}\cdot\frac{\partial^2\varphi}{\partial\theta^2}\qquad(15)$$

$$\sigma_\theta=\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho^2}\qquad(16)$$

$$\tau_{\rho\theta}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial^2\varphi}{\partial\rho\,\partial\theta}+\frac{1}{\rho^2}\frac{\partial\varphi}{\partial\theta}\qquad(17)$$

Ecuaţiile (15), (16), (17) arată că mărimea efortului normal radial σ_ρ şi tangenţial σ_θ, precum şi a efortului unitar tangenţial $\tau_{\rho\theta}$ corespunzătoare unui punct din zona deformărilor plastice, în procesul de formare a aşchiei, variază după funcţii de gradul doi în raport cu distanţa ρ şi unghiul θ pe măsură ce punctul considerat se depărtează de vîrful sculei aşchietoare (v. fig. 3).

Acţiunea simultană a efortului unitar normal σ_ρ şi a celui normal-tangenţial σ_θ asupra elementului de volum abcd aflat în zona deformării plastice AOB (fig. 3) constituie principala cauză a formării unghiului de alunecare secundară a elementului de aşchie β_ρ. Ecuaţiile diferenţiale (15) şi (16) arată că în timp ce efortul unitar normal-tangenţial σ_θ rămîne constant de-a lungul grosimii aşchiei, pentru un unghi θ dat, efortul unitar normal σ_ρ scade pe măsură ce raza ρ creşte şi ca atare efortul unitar normal rezultant $\sigma_{\rho\theta}$ care rămîne tot timpul tangent la curbele de alunecare secundară îşi schimbă continuu direcţia de acţiune. Liniile de alunecare secundară sînt curbe de gradul doi, deoarece numai în asemenea condiţii efortul unitar normal rezultant $\sigma_{\rho\theta}$ rămîne tangent la curbe în orice punct aparţinînd liniilor de alunecare. Acest lucru este confirmat de altfel şi de fotografiile microstructurii aşchiei în secţiune transversală, (fig. 4), prezentate în literatura de specialitate [2], [3], [4], [5], [6], [40].

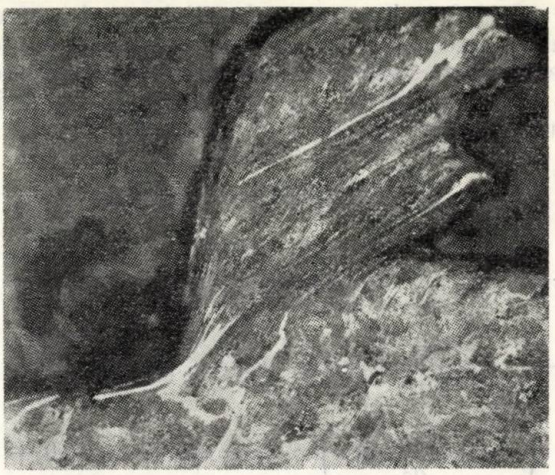


Fig. 4 — Metalografia unei rădăcini de aşchiere în secţiune transversală (normală pe muchia tăietoare a sculei) din oţel OLC — 60 [10].

Lungimea liniilor de alunecare secundară depinde de mărimea unghiului $(\beta_{max}-\beta_{min})$, figura 2, care variază între 20° şi 30° pentru materialele tenace şi este zero pentru materialele fragile.

Cît priveşte deformaţiile, dacă se consideră W şi U componentele deplasării materialului din punctul respectiv, în sens radial şi tangenţial, atunci alungirea pe direcţie radială ţinîndu-se seama şi de condiţia de plasticitate dată de relaţia (18) pentru zona AOB (fig. 3),

$$\bar{\sigma}=\sqrt{(\sigma_\rho-\sigma_\theta)^2+(\sigma_\theta-\sigma_\varphi)^2+(\sigma_\varphi-\sigma_\rho)^2+3(\tau_{\rho\theta}^2+\tau_{\theta\varphi}^2+\tau_{\varphi\rho}^2)}\qquad(18)$$

acestea vor fi date de ecuaţiile (19), (20), (21), indicate în literatura de specialitate [2].

$$d\varepsilon_\rho=\frac{3}{2}\cdot\frac{d\varepsilon_{\rho\theta}}{\bar{\sigma}}(\sigma_\rho-\sigma_m)\qquad(19)$$

$$d\varepsilon_\theta=\frac{3}{2}\cdot\frac{d\varepsilon_{\rho\theta}}{\bar{\sigma}}(\sigma_\theta-\sigma_m)\qquad(20)$$

$$d\gamma_{\rho\theta}=3\frac{d\varepsilon_{\rho\theta}}{\bar{\sigma}}\tau_{\rho\theta}\qquad(21)$$

unde : $\sigma_m - \frac{1}{3}(\sigma_\rho + \sigma_\theta + \sigma_\varphi)$ în cazul cel mai general.

În condițiile în care $\sigma_\rho = \sigma_\theta = \sigma_\varphi = \sigma_m$ și $\tau_{\rho\theta} = \tau_{\theta\rho}$, iar $\tau_{\theta\rho} = \tau_{\rho\theta} = 0$, ecuațiile (19), (20) și (21) devin : $d\varepsilon_\rho = d\varepsilon_\theta = 0$ în timp ce $\sigma = \sqrt{3}\,\tau_{\rho\theta}$. Prin înlocuirea acestei relații în ecuația (21) se obține : $d\gamma_{\rho\theta} = \frac{3\,d\varepsilon_{\rho\theta}}{\sqrt{3}\,\tau_{\rho\theta}} \cdot \tau_{\rho\theta}$ și prin urmare rezultă ecuația (22) pentru determinarea alungirii specifice în stratul de alunecare corespunzător punctului considerat;

$$\varepsilon_{\rho\theta} = \frac{\gamma_{\rho\theta}}{\sqrt{3}} \qquad (22)$$

Pentru calculul alungirii specifice $\varepsilon_{\rho\theta}$, respectiv al deformației unghiului drept *bad*, indicat pe figura 5 se scrie ecuația (23) :

$$\gamma_{\rho\theta} = \beta - \alpha' + \gamma' \qquad (23)$$

Avînd în vedere componentele deplasării punctului respectiv W și U care determină în mod direct mărimea unghiurilor β, α' și γ' se scrie :

$$\beta = \frac{\partial U}{\partial \rho}\ ;\ \alpha' = \frac{U}{\rho} \text{ și } \gamma' = \frac{\partial W}{\rho \partial \theta}.$$

Prin urmare ecuația (23) capătă forma finală dată de relația (24) :

$$\gamma_{\rho\theta} = \frac{\partial U}{\partial \rho} - \frac{U}{\rho} + \frac{\partial W}{\rho \partial \theta} \qquad (24)$$

Prin introducerea ecuației (24) în (22), se obține expresia (25) cu ajutorul căreia se calculează alungirea specifică $\varepsilon_{\rho\theta}$, în funcție de componentele vitezei de deformare plastică a materialului din punctul considerat :

$$\varepsilon_{\rho\theta} = \frac{1}{\sqrt{3}}\left[\frac{\partial U}{\partial \rho} - \frac{U}{\rho} + \frac{\partial W}{\rho \partial \theta}\right] \qquad (25)$$

Stabilirea ecuațiilor pentru calculul mărimii componentelor vitezei de deformare a materialului W și U, din zona deformării plastice AOB (fig. 5) este posibilă, deoarece această zonă se caracterizează prin :

— neglijîndu-se deformația elastică a materialului aflat dedesubtul și deasupra liniilor OA și OB, materialul rămîne nedeformat sub acțiunea sculei așchietoare și ca atare componenta vitezei de deformare după normală la linia OA și tangenta la OB este egală cu zero ; deci $U = 0$ și respectiv $W = 0$;

— zona deformării plastice AOB, figura 5, se caracterizează prin starea de eforturi unitare constante pe toate direcțiile și se deformează cu viteza maximă de curgere;

— direcția planului de alunecare OA coincide cu direcția efortului unitar maxim de forfecare β_{max};

— modificarea proprietăților fizice ale materialului sub influența temperaturii și deformărilor este neglijată.

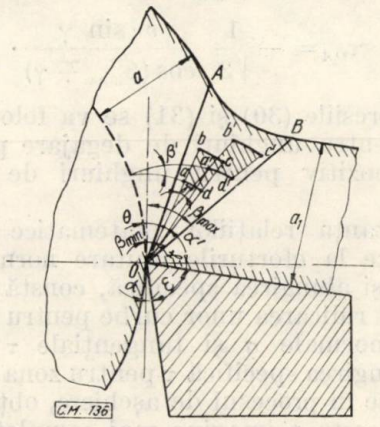


Fig. 5

Scriindu-se, în aceste condiții, proiecția componentelor vitezei de deformare a materialului W și U din planul principal de alunecare β, unde $\beta_{min} < \theta < \beta_{max}$, și a vitezei de așchiere v după normala și tangenta la suprafața de degajare a cuțitului, rezultă ecuațiile (26) și (27).

$$W\cos(\theta-\gamma) - U\sin(\theta-\gamma) = v\cos\gamma \qquad (26)$$

$$W\sin(\theta-\gamma) + U\cos(\theta-\gamma) = v\sin\gamma \qquad (27)$$

Din condițiile la limită a procesului de deformări plastice se desprinde : că dacă în relația (26) se pune condiția ca unghiul de alunecare θ să fie egal cu unghiul principal de alunecare β_{min} (fig. 5) rezultă că viteza de deformare după normală la linia OA este egală cu zero și ca atare de-a lungul suprafeței de contact dintre sculă și așchie, suma componentelor normale ale lui W și U pe OC este egală cu $v\cos\gamma$ și deci se obține relația (28).

$$W = \frac{v\cos\gamma}{\cos(\beta_{min} \mp \gamma)}\,[1/s]. \qquad (28)$$

De asemenea, dacă în relația (27) se pune condiția ca unghiul de alunecare să fie egal cu unghiul principal de alunecare β_{max}, (fig.5) rezultă că de-a lungul liniei OB viteza de deformare W este egală cu zero deoarece deasupra liniei OB așchia se deplasează paralel cu suprafața de degajare a sculei, iar suma componentelor tangențiale ale lui W și U pe OC este egală cu $v\sin\gamma$ și prin urmare rezultă relația (29):

$$U = \frac{v\cdot\sin\gamma}{\cos(\beta_{max} \mp \gamma)}\,[1/s] \qquad (29)$$

Ecuaţiile (28) şi (29) permit stabilirea ecuaţiilor (30) şi (31) pentru calcularea alungirii specifice ε în condiţiile limită ale procesului de deformări plastice în procesul de aşchiere a metalelor:

$$\varepsilon_{OA} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{v \cdot \cos \cdot \gamma}{\cos (\beta_{min} \mp \gamma)} \operatorname{tg} (\beta_{min} \mp \gamma), \quad (30)$$

$$\varepsilon_{OA} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \frac{v \cdot \sin \gamma}{\cos (\beta_{max} \mp \gamma)}. \quad (31)$$

În expresiile (30) şi (31) se va folosi semnul minus pentru unghiuri de degajare pozitive şi semnul pozitiv pentru unghiuri de degajare negative.

Importanţa relaţiilor matematice stabilite, cu privire la eforturile unitare normale, tangenţiale şi alungirea specifică, constă în faptul că permit ridicarea unor curbe pentru eforturile unitare normale σ şi tangenţiale τ în funcţie de alungirea specifică τ pentru zona deformării plastice în procesul de aşchiere, obţinîndu-se în felul acesta o imagine mai completă cu privire la determinarea forţei de aşchiere şi variaţia acesteia în funcţie de proprietăţile fizico-mecanice ale materialelor prelucrate.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Oxley P. L.B.*: Rate of stairn effect in Metal Cutting: ASME Headquarter (1963) January 10, Paper No. 62 WA—139.

[2] *H.G. Dohmen*: Zusammenfassung und Vergleich der zerspannungsmechanischen Theorien. Industrie-Anzeiger, Essen 87 Ig. Nr. 51—25 Juni 1965.

[3] *K.Okushima* şi *K. Hitomi*: An Analysis of the Mechanism of Orthogonal Cutting and its Application to Discontinuous Chip formation: ASME Paper Nr. 60—WA—79.

[4] *E.H.Lee* şi *B.W. Schaffer*: The Theory of Plasticity Applied to a problem of Machining. Journal of Applied Mechanics. Trans. ASME 75/1951 pp. 405/413.

[5] *I. A Time*: Soprotivlenie metallov i deroba rezaniin. Russkie ucenic-esnovopolojniki nauki o rezanii metallov. Moscova, Maşghiz, 1952.

[6] *Z. Duca*: Bazele teoretice ale prelucrărilor pe maşini unelte. Editura didactică şi pedagogică Bucureşti 1969, pag. 140—185.

[7] *N. N. Zorev*: Internaţionale Zerspannungstagung 1959 in Aachen 13 Forschungsbericht. Diskussion. Zusammenhang zwischen Schnittkraft. Spanbildung und Verschleiss. V. Girardert 1959.

[8] *F. K. Meyer*: Vorschub und Rückkräfte beim Drechen mit Hartmetallwerkzeugen. Dissertation T.H. Aachen 1963.

[9] *G. Steţiu*: Tehnologia matriţării şi ştanţării la rece. *I.P.* Cluj 1969.

[10] *H. Weber*: Mechanik der Spanhildung. Wissenschaftliche Zeitschrift der T.H. Karl-Marx-Stadt. pag. 597 Heft 5. 1969.

CZ 621.224—253.5(498)

Perspectiva aplicării în România a tehnologiilor neconvenţionale la fabricaţia paletelor de turbine*

Ing. Adrian DUMITRESCU — I.P.C.M. — Bucureşti

Ing. Charlotte ADLER — I.P.C.M. — Bucureşti

În cadrul dezvoltării şi diversificării producţiei construcţiei de maşini, echipamentul energetic ocupă un loc important. Tehnologia fabricaţiei echipamentului energetic este caracterizată atît prin fabricaţia unor piese şi ansamble unicate de mase şi gabarite mari, cît şi prin prelucrarea complexă a unor piese de serie.

Între aceste ultime piese se situează în principal paletele turbinelor cu abur, caracterizate prin tipodimensiuni variate, paletele turbinelor cu gaze şi ale turbocompresoarelor.

În situaţia actuală pentru fabricaţia paletelor de turbine se folosesc tehnologii convenţionale avansate şi care în principal constau în copierea tridimensională, cu comandă hidraulică sau electronică, a profilului paletelor. Două sau mai multe piese pot fi prelucrate simultan.

Din informaţiile ce dispunem, marile uzine constructoare de turbine cu abur atît din Europa, cît şi pe plan mondial, folosesc mai ales metode convenţionale de prelucrare a paletelor.

În România s-a adoptat dotarea tehnologică folosind atît maşini de frezat pe contur cu comandă hidraulică pentru paletele deschise cu profil răsucit, adică folosind metodele convenţionale cele mai avansate, cît şi maşini orizontale de frezat cu masă fixă, suport portfreză deplasabil pe verticală şi dispozitiv hidraulic de copiat, pentru paletele închise (cu talon).

Faţă de creşterea continuă a parametrilor aburului viu în turbinele de abur, a apărut necesitatea folosirii pentru palete a unor oţeluri înalt aliate, de tipul celor inoxidabile.

Prin dezvoltarea pe care a luat-o în ultimul timp construcţia turbinelor cu gaze şi tendinţa sporirii puterii lor unitare, în special în cadrul reactoarelor nucleare cu temperaturi înalte,

* Textul prescurtat al raportului prezentat la „Conferinţa Naţională de Tehnologii Neconvenţionale în prelucrarea metalelor (CNTN—71)", Timişoara, 14—16 octombrie 1971.

au crescut şi condiţiile de termorezistenţă ale paletelor acestor turbine, trecîndu-se astfel la oţelurile refractare şi chiar la folosirea unor metale noi, ca de exemplu titanul.

Prin apariţia acestor materiale refractare, posibilităţile de prelucrări convenţionale încep a fi eliminate, apărînd necesitatea adoptării unor procedee neconvenţionale pentru prelucrarea lor.

Acesta este un aspect. Apariţia însă a unor forme din ce în ce mai complexe necesită o prelucrare care nu mai poate fi asigurată de aşchierea convenţională.

Aşa au apărut o serie de procedee de prelucrări neconvenţionale cum ar fi:

— prelucrarea prin electroeroziune,
— prelucrarea electrochimică.

Prelucrarea prin electroeroziune

Procedeul constă în acţiunea erozivă a descărcărilor electrice între un electrod-sculă şi un electrod-piesă, într-un lichid dielectric.

Datorită acţiunii acestor descărcări, materialul este topit, parţial evaporat şi, prin efectul simultan al forţelor electrice şi mecanice, este îndepărtat.

Descărcările electrice tranzitorii sînt repetate la înaltă frecvenţă, între cei doi electrozi separaţi printr-un interstiţiu avînd între cîţiva microni şi cîteva sute de microni. Durata descărcărilor variază între o fracţiune de microsecundă şi cîteva milisecunde, ele purtînd numele de arce scurte tranzitorii.

Densitatea de putere eliberată de un arc scurt tranzitoriu la suprafeţele de separare a celor doi electrozi este cuprinsă între 1 kW/mm^2 şi mai multe sute de kW/mm^2.

Prelucrarea metalelor prin electroeroziune permite reproducerea, într-o piesă ce trebuie uzinată, a formei date unui electrod-sculă, indiferent de duritatea materialului de prelucrat. Îndepărtarea materialului are loc pe toată porţiunea suprafeţei piesei, paralel cu suprafaţa electrodului şi la o distanţă reglată optimal, astfel ca să se asigure continuitatea descărcărilor.

Procedeul tehnologic de prelucrare prin electroeroziune comportă două operaţii şi anume:

— operaţia de eboşare — în care electrodul-sculă dă piesei de prelucrat forma aproximativă, lucrîndu-se cu o viteză ridicată;

— operaţia de finisare — în care electrodul-sculă dă piesei forma definitivă, lucrîndu-se cu o viteză mai mică şi asigurîndu-se distanţa de scînteiere (interstiţiu de prelevare).

Electrozii se execută uzual din cupru electrolitic simplu sau aliat, din grafit şi din aluminiu.

Fabricarea electrozilor constituie problema cheie a procedeului de prelucrare prin electroeroziune, deoarece precizia şi calitatea superficială a electrodului sînt factorul determinant ce influenţează precizia şi calitatea suprafeţei erodate.

Polaritatea electrozilor se alege în funcţie de materialele electrodului şi piesei, de regimul de prelucrare şi de felul descărcării utilizate.

Prin prezenţa lichidului dielectric, descărcarea electrică se face într-un canal bine definit şi stabil, energia fiind concentrată şi utilizată cu un bun randament pentru îndepărtarea materialului dislocat.

Spălarea eficientă a distanţei de scînteiere este al doilea factor important, de care depind precizia şi timpul de prelucrare.

Electroeroziunea a găsit un vast cîmp de utilizare la prelucrarea formelor, matriţelor, stanţelor, filierelor executate din oţeluri, aliaje şi metale sinterizate dure şi neaşchiabile.

Faţă de prelucrarea convenţională, electroeroziunea prezintă următoarele avantaje:

— Folosirea unui electrod profilat, reglabil numai în direcţia deplasării, conducînd la o simplificare a instalaţiei (frezarea convenţională prin copiere necesită reglarea pe cele trei axe de coordonate).

— Reducerea substanţială a consumului de muncă.

— Probabilitatea folosirii la producţia de serie prin mărirea puterii generatoarelor.

— Posibilitatea prelucrării din plin a matriţelor din aliaje dure sinterizate, conducînd la eliminarea folosirii pietrelor diamantate costisitoare.

— Calitate superioară a suprafeţelor.

Prelucrarea electrochimică

Principiul prelucrării electrochimice constă în corodarea unei piese-anod, în care se reproduce cu precizie forma unui catod-sculă, prin acţiunea unui curent electric, care trece printr-un electrolit, între anod-piesă şi catod-sculă.

Metalul anodului se află deci dizolvat şi, în loc să fie depus pe catod ca în procedeele uzuale ale galvanoplastiei, este preluat sub formă de hidroxizi de electrolitul injectat. În general, pentru diversele mărci de oţel se obţine o dislocare de 20 cm^3/min la o instalaţie de 10 000 A, respectiv de 40 cm^3/min pentru 20 000 A.

Densitatea curentului depinde de puterea disponibilă şi de suprafaţa prelucrată. Valorile variază între 30—500 A/cm^2, densităţile folosite în mod curent fiind de 100—200 A/cm^2.

Electrolitul folosit este clorura de sodiu (NaCl) şi nitratul de sodiu ($NaNO_3$) în soluţii apoase.

Tensiunea de lucru, reglabilă între 6—18 V, este, în cazurile cele mai frecvente, de ordinul a 12—15 V.

Prelucrarea electrochimică este folosită pe scară mare în industria aeronautică la prelucrarea formelor complicate tridimensionale din materiale rezistente la temperaturi înalte. Prin dezvoltarea instalaţiilor de 10 000 A, 20 000 A

și mai mult, prelucrarea electrochimică a pătruns și în domeniul construcției turbinelor de gaz și cu abur.

Față de prelucrarea convențională, prelucrarea electrochimică prezintă următoarele avantaje:

— Uzura practic nulă a electrodului-sculă face posibilă prelucrarea la viteze mari, cu obținerea unei precizii de prelucrare ridicate, la serii foarte mari de piese.

— Metoda simplă a redării formei piesei prin pătrunderea unui electrod profilat în metalul de prelucrat pe toată suprafața sa activă face posibilă o redare fidelă a profilelor tridimensionale complexe într-un timp de prelucrare minim.

— Obținerea unei calități ridicate a suprafeței (0,005 mm)

— Lipsa apariției solicitărilor termice în timpul prelucrării face posibilă uzinarea aliajelor dure sau a pieselor călite, fără modificări de structură.

— Posibilitatea deservirii și supravegherii mașinilor de către un personal ce nu necesită o calificare prea înaltă, lucrul făcîndu-se în ciclu automat.

— Reducerea numărului de mașini convenționale pentru prelucrări complementare și eliberarea de suprafețe productive.

Prelucrarea electrochimică prezintă și următoarele avantaje față de prelucrarea prin electroeroziune:

— Putere de dislocare mai mare a materialului.

— Uzura practic nulă a electrodului-sculă.

Aceste considerente fac ca prelucrarea electrochimică să fie avantajoasă în următoarele domenii:

a) debavurarea după prelucrare a pieselor;

b) prelucrarea paletelor turbinelor cu gaz și cu abur;

c) rectificarea (ascuțirea) prin elizare a sculelor cu plăcuțe dure;

d) honuirea alezajelor dure.

Aspecte tehnico-economice ale introducerii prelucrării electrochimice a paletelor turbinelor cu abur

Pentru studiul acestor aspecte s-a luat ca bază o turbină de 300 MW (3 000 rot/min) ca produs reprezentativ, cu structura paletajului indicată în tabela 1.

S-a luat ipoteza unei capacități anuale de producție de 5 turboagregate reprezentative de cîte 300 MW, respectiv $5 \times 8043 = 40215$ palete.

Pentru fabricația paletelor s-a considerat dotarea tehnologică de bază convențională pentru prelucrarea intradosului și extradosului zonei active, indicată în tabela 2.

Corespunzător dotării tehnologice convenționale considerate și tipului de paletă, s-ar putea adopta folosirea în perspectivă a prelucrării electrochimice a intradosului paletelor de tip închis, acestea intrînd în proporție de circa 70 % în programul reprezentativ de fabricație. Aceste palete reprezintă 30 tipodimensiuni.

Tabela 1

Corpul	Numărul de corpuri	Numărul de trepte	Numărul de palete
1.	2.	3.	4.
I.P.	1	11	1175
M.P.	1	13	1476
J.P.	2	(2×6)2=24	4600
Total pentru o turbină 300 MW	4	48	7251
La acestea se adaugă TPA (turbina pompei de alimentare) de 12 MW	1	8	792
Total	5	56	8043

Tabela 2

Tipul paletelor	Dotarea tehnologică convențională de bază
Paletele de tip închis (cu talon), folosind semifabricate laminate	— Freze orizontale cu deplasarea pe verticală a suportului portfreză, cu dispozitiv de copiere și comandă-program — Freze universale — Polizoare cu bandă abrazivă
Paletele de tip deschis, folosind semifabricate matrițate	— Freze speciale de prelucrare pe contur prin hidrocopiere cu trei și patru broșe de lucru

În acest scop s-a făcut o analiză economică comparativă a celor două procedee.

Criteriul pe baza căruia s-au analizat condițiile tehnico-economice de înlocuire a procedeului convențional prin cel neconvențional este criteriul cheltuielilor de calcul:

$$K = C + \frac{I}{T}, \qquad (1)$$

în care:

K reprezintă cheltuielile anuale de calcul;
C — cheltuielile de exploatare anuale;
T — durata normată pentru recuperarea investițiilor;
I — investițiile.

Aplicarea acestui criteriu — astfel ca rezultatele să fie comparabile — s-a făcut pentru aceleași capacități de producție și aceleași operații tehnologice. S-au luat în considerare condițiile economice actuale din România (prețuri etc), precum și factorii obiectivi care influențează prețurile de cost și investițiile pentru ambele procedee. Rezultatele cu caracter

orientativ pentru o tipodimensiune de paletă reprezentativă sînt arătate în tabela 3.

Tabela 3

Structura cheltuielilor	UM	Conven-tional	Neconventional
Consum muncă	h.mașină/buc.	0,835	0,320
Consum energie electrică	kWh/buc.	19,2	64
Consum electrolit	l/buc.	—	38,4
Scule consumabile	lei/buc.	30,6	—
Salariu muncitor	lei/h	10	10
Preț energie electrică	lei/kWh	0,5	0,5
Preț electrolit	lei/l	—	0,20
Cheltuieli indirecte	%	300	300
Cheltuieli generale	%	8	8
CAS	%	12,7	12,7
Cost energie electrică	lei/buc.	9,6	32
Cost electrolit	lei/buc.	—	7,7
Salarii	lei/buc.	8,35	3,2
Cheltuieli indirecte, generale și CAS	lei/buc.	38,65	14,5
Total preț de cost	lei/buc.	87,2	57,4
Investițiile pentru setul de utilaje tehnologice, inclusiv SDV neconsumabile, pentru cele 30 tipodimensiuni	lei	5.988.100	8.150.000

Expresia (1) poate fi scrisă și sub forma

$$K = Np + \frac{I}{T}, \qquad (2)$$

în care:

p este prețul de cost unitar;
N — numărul de palete de prelucrat anual.

Notînd procedeul convențional cu indicele „1" și pe cel neconvențional cu indicele „2" și introducînd în expresia (2) valorile din tabela 3, se obține :

$$K_1 = 87{,}2\ N + \frac{5.988.100}{T},$$

$$K_2 = 57{,}4\ N + \frac{8.150.000}{T}. \qquad (3)$$

În construcția de mașini, în mod normal valoarea lui T variază între 2,5 ani și 10 ani.

Pentru aceste valori date lui T, socotit ca parametru, și diverse valori pentru N, socotit ca variabilă independentă, se obțin diverse valori pentru K, reprezentînd cheltuielile anuale de calcul.

Rezultatele sînt arătate în diagrama alăturată (fig. 1).

Din această diagramă rezultă numărul anual total de palete de la care începe a fi justificată folosirea procedeului neconvențional, respectiv domeniile favorabile celor două procedee,

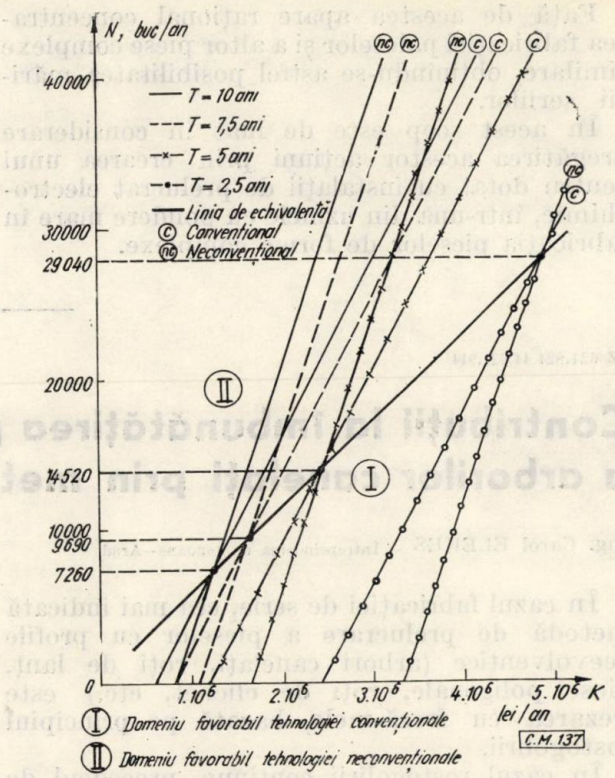


Fig. 1

pentru diferitele valori ale duratei de recuperare în ipotezele arătate.

În tabela 4 și în cadrul ipotezelor arătate s-au dat loturile minime rezultate din diagramă, începînd de la care s-ar justifica folosirea procedeului neconvențional.

Tabela 4

Durata de recuperare, ani	Producția anuală minimă*, buc.	Lotul minim**, buc.
2,5	29 040	968
5	14 520	484
7,5	9 690	323
10	7 260	242

* pentru cele 30 tipodimensiuni
** pentru o tipodimensiune

Concluzii

Rezultatele exemplului considerat arată că există premisele introducerii prelucrării electrochimice a paletelor turbinelor cu abur la nivelul programului reprezentativ adoptat.

Prin diversificarea în continuare a producției ramurii construcției de mașini vor rezulta noi domenii de aplicare a prelucrării electrochimice, cum ar fi : turbosuflantele pentru supraalimentarea motoarelor Diesel de tracțiune și navale, turbocompresoarele pentru industria chimică, turbinele cu gaze, industriile aeronautică și nucleară.

Față de acestea apare rațional concentrarea fabricației paletelor și a altor piese complexe similare, obținîndu-se astfel posibilitatea măririi seriilor.

În acest scop este de luat în considerare pregătirea acestor acțiuni prin crearea unui centru dotat cu instalații de prelucrat electrochimic, într-una din uzinele cu pondere mare în fabricația pieselor de forme complexe.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Molloy, J.* Comparison between electrochemical and conventional methods of machining complex shapes. Machinery, 108, no. 2773, 1966.

[2] *Hermann F.* Stand der elektroerosiven Bearbeitung, insbesondere der Funkenerosion. Schweizerische Bauzeitung, 87, nr. 27, 1969.

[3] *Opitz H.* Moderne Produktionstechnik, Stand und Tendenzen. Verlag W. Girardet, Essen, 1970.

CZ 621.824.44:621.914

Contribuții la îmbunătățirea preciziei de frezare a arborilor canelați prin metoda rostogolirii

Ing. Carol ELEKES – Întreprinderea de vagoane – Arad

În cazul fabricației de serie, cea mai indicată metodă de prelucrare a pieselor cu profile neevolventice (arbori canelați, roți de lanț, piese poligonale, roți de clichet, etc.) este frezarea cu freză-melc, bazată pe principiul rostogolirii.

În cazul rostogolirii continue, procedeul de frezare cu freză-melc asigură o serie de avantaje ca : precizia de divizare, identitatea și precizia geometrică a profilelor piesei, productivitatea mare și posibilitatea prelucrării pieselor lungi. Din aceste motive, o importanță deosebită are prelucrarea arborilor canelați prin metoda rulării.

Ținînd cont de mulțimea parametrilor (în cadrul sistemului tehnologic elastic MUDPS) de care depinde precizia geometrică de frezare a arborilor canelați, în cadrul acestei lucrări se efectuează o analiză amănunțită, în scopul punerii în evidență a rezervelor de precizie provenite din rostogolirea propriu-zisă.

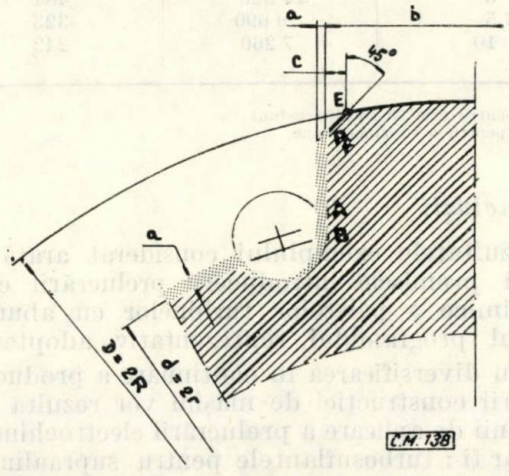


Fig. 1

Făcînd o secțiune transversală printr-un arbore canelat (fig. 1), cu profilul canelurilor dreptunghiular, cu 6 caneluri, cu centrare interioară, folosiți în construcția mașinilor-unelte (STAS 2671—66), elementele geometrice principale sînt :

$D(R)$ — diametrul (rază) exterior, cu toleranță largă ; (fiind o dimensiune fără importanță din punctul de vedere al ajustajului);

d (r) — diametrul (rază) interior de centrare cu toleranță strînsă;

b — lățimea canelurii, cu toleranță strînsă ; (fiind o dimensiune importantă, în special în cazul transmiterii în ambele sensuri a momentului de rotație). În scopul asigurării unei precizii geometrice ridicate și a unei rugozități superioare, în foarte multe cazuri, arborii canelați se frezează cu adaos de rectificare pe flanc și pe diametrul interior;

a — adaos de rectificare.

Atît în cazul frezării cu freză-melc de finisare, cît și în cazul frezării cu freză-melc cu adaos de rectificare și rectificare ulterioară, linia frîntă $EP_f AB$ reprezintă delimitarea flancului arborelui canelat.

Dacă presupunem că punctul A, este ultimul punct de contact cu contra-piesă, atunci segmentul de dreaptă $\overline{PA}$ reprezintă porțiunea activă a flancului canelurii, iar în cazul unei lungimi date a butucului canelat, cu ajutorul acestei porțiuni (PA) se formează suprafața portantă de transmitere a momentului de rotație.

Se observă că realizarea mărimii teșirii $C \times 45°$, în cadrul toleranțelor prevăzute de STAS 2671—66, este o cerință importantă a procesului de frezare, deoarece pentru cazul $C = 0$ se impune o ajustare suplimentară necesară ușurării montării butucului pe arbore, iar în cazul depășirii dimensiunii superioare a teșirii C_{max} se micșorează suprafața portantă a flancului.

Analizînd din punct de vedere al preciziei geometrice arborii canelaţi frezaţi cu frezemelc calculate după [1], [3], [8] şi [9] rezultă o mare împrăştiere dimensională a teşirii $C \times 45°$, depăşind în ambele sensuri valorile-limită admisibile ale acestei mărimi.

Această împrăştiere nedorită, se datoreşte aplicării formulei de calcul pentru raza cercului de rostogolire:

$$R_r = \sqrt{R^2 - \frac{3}{4}\left(\frac{b}{2}\right)^2} \qquad (1)$$

care nu conţine valoarea lui C.

În scopul realizării riguroase a profilului dorit al arborelui canelat, şi al stabilirii formulelor analitice de calcul al razei cercului de rostogolire, precum şi al profilului de referinţă a frezei-melc, în continuare se efectuează o analiză amănunţită a procesului de generare, care are loc între profilul sculei şi al piesei.

1. *Determinarea analitică a curbei profilului frezei*

Se ştie că în cazul rostogolirii fără alunecare a centroidei mobile (rostogolitoare) a sculei peste centroida fixă (baza) a piesei, flancul arborelui canelat şi profilul frezei sînt curbe reciproc înfăşurătoare.

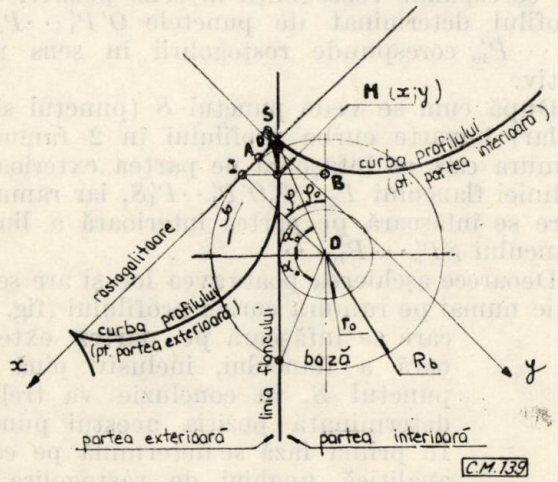


Fig. 2

Analizînd rostogolirea în cazul cel mai general şi aplicînd legile angrenării, rezultă că în fiecare moment punctul de contact I între bază şi rostogolitoare este centrul instantaneu de rotaţie CIR (polul angrenării), iar punctul M (fig. 2) reprezintă punctul de contact între profilele conjugate (linia flancului arborelui canelat şi curba profilului frezei).

În scopul rezolvării temei propuse se introduc următoarele notaţii:

R_b — raza bazei (centroida piesei) [mm]

r_0 — raza cercului fictiv, care determină poziţia unui flanc al arborelui canelat, în raport cu centrul bazei O [mm]

φ_0 — unghiul de rostogolire iniţial (constant) [grade]

φ — unghiul de rostogolire (variabil) [grade]

α_e — unghiul complementar lui φ_0 [grade].

Tratînd probleme în cazul cel mai general şi presupunînd că rostogolirea are loc pe toată circumferinţa bazei ($\varphi = 0 \cdots 2\pi$) se obţin 2 ramuri ale curbei profilului; o ramură corespunzătoare înfăşurării pe partea exterioară, iar cealaltă ramură corespunzătoare înfăşurării pe partea interioară a liniei flancului, unde punctul S reprezintă punctul singular al curbei.

În cele ce urmează, într-un sistem rectangular cartezian mobil $xo'y$ (legat de rostogolitoare) se stabileşte ecuaţia parametrică a curbei profilului frezei.

$$x = \overline{O'A} = \overline{O'I} - \overline{AI} = \frac{\pi\varphi}{180°} R_b - \overline{IM}\sin(\alpha_0 - \varphi)$$

Se observă că:

$$\overline{IM} = \overline{IB} - \overline{MB} = R_b \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0,$$

iar:

$$y = \overline{AM} = \overline{IM}\cos(\alpha_0 - \varphi)$$

După înlocuiri, se obţine ecuaţia parametrică a curbei profilului frezei:

$$x = \frac{\pi\varphi}{180°} R_b - [R_b \cos(\alpha_0 - \varphi)\ r_0] \sin(\alpha_0 - \varphi)$$

$$y = [R_b \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0] \cos(\alpha_0 - \varphi) \qquad (2)$$

unde:

$$\alpha_0 = \text{arc sin}\ \frac{r_0}{R_b} \qquad (3)$$

2. *Determinarea analitică a curbei de angrenare*

Curba de angrenare (fig. 3) este linia ale cărei puncte sînt puncte de tangenţă ale profilelor conjugate (profilul frezei şi al flancului arborelui).

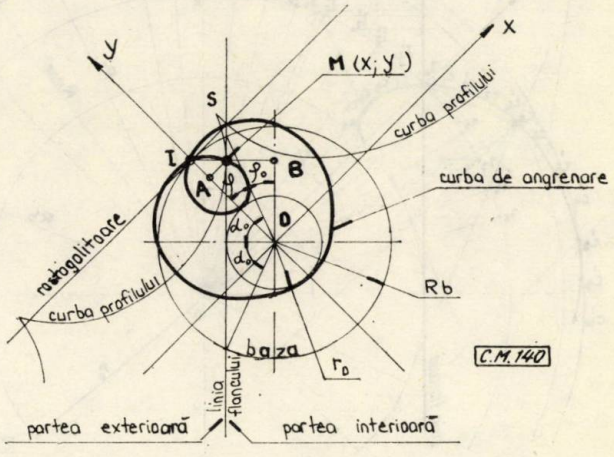


Fig. 3

Într-un sistem rectangular cartezian mobil XOY (cu centrul în O, axa OY trecînd mereu prin I, rotindu-se astfel cu viteză unghiulară $\left(\omega = \frac{d\varphi}{dt}\right)$, se poate scrie:

$$x = \overline{AM} = \overline{IM} \sin(\alpha_0 - \varphi)$$

$$\overline{IM} = R_b \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0)$$

iar:

$$y = \overline{OA} = \overline{OI} - \overline{AI} = R_b - \overline{IM} \cos(\alpha_0 - \varphi)$$

Astfel după înlocuiri, se obține ecuația parametrică a curbei de angrenare:

$$\begin{aligned} X &= [R_b \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0] \sin(\alpha_0 - \varphi) \\ y &= R_b - [R \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0 \cos(\alpha_0 - \varphi) \end{aligned} \quad (4)$$

3. *Punctul singular al curbei profilului frezei*

Pentru a înțelege mai bine mecanismul angrenării, în continuare se determină și pe cale grafică [7] (cu ajutorul metodei hîrtiei de calc) curba profilului frezei în zona punctului singular.

În acest scop se împarte arcul $\overset{\frown}{I_0N}$ (fig. 4) de pe bază (centroida fixă) într-un număr oarecare de arce egale de cerc (de ex.: 8), adică $\overset{\frown}{I_0I_1} = \overset{\frown}{I_1I_2} = \cdots = \overset{\frown}{I_7I_8}$, în așa fel ca ele să fie asimilabile ca lungime cu un segment de dreaptă. Cu aceeași mărime de arc se trasează cîteva arce de cerc (de ex: 5) în partea opusă punctului I_0. După cum se știe I_0 este centrul instantaneu de rotație inițial. Punctele $I_1\ I_2 \ldots I_5$ indică direcția pozitivă

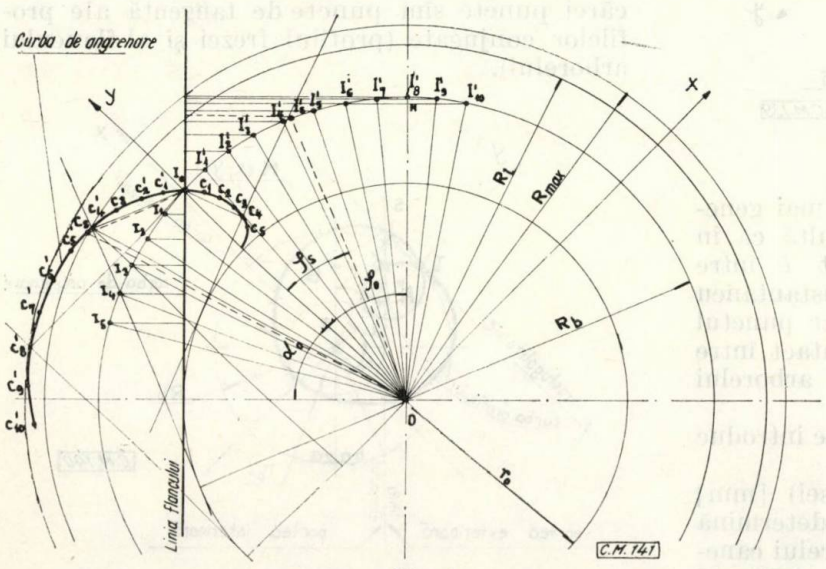


Fig. 4

iar punctele $I_1'\ I_2' \cdots I_8'$ indică direcția negativă a rostogolirii.

Se desenează pe o hîrtie de calc o dreaptă orizontală (rostogolitoare) (fig. 5), unde segmentele de dreaptă sînt egale cu arcele de cerc din figura 4.

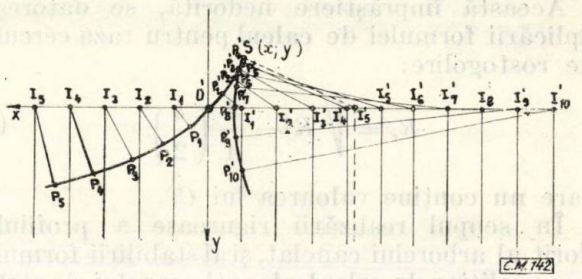


Fig. 5

Suprapunînd astfel punctul I_i de pe hîrtia de calc (fig. 5) peste I_i' de pe desen (fig. 4) în așa fel ca rostogolitoarea să fie tangentă la bază și ducînd o perpendiculară din acest CIR pe linia flancului, se obține pe hîrtia de calc punctul P_i corespunzător profilului frezei. Efectuînd în continuare în mod similar trasarea celorlalte puncte, se obține curba profilului frezei.

Profilul frezei determinate de punctele $O'P_1 \ldots P_5$ corespunde rostogolirii în sens pozitiv, iar profilul determinat de punctele $O'P_1' \cdots P_4'S$, $P_5' \cdots P_{10}'$ corespunde rostogolirii în sens negativ.

După cum se vede punctul S (punctul singular) împarte curba profilului în 2 ramuri; ramura care se înfășoară pe partea exterioară a liniei flancului $P_5 \cdots P_1 O' P_1' \cdots P_4' S$, iar ramura care se înfășoară pe partea interioară a liniei flancului $SP_5' \cdots P_{10}' \cdots$

Deoarece așchierea poate avea loc și are sens fizic numai pe ramura curbei profilului (fig. 5) care se înfășoară pe partea exterioară a flancului, inclusiv pînă în punctul S, în concluzie va trebui determinată poziția acestui punct. În prima fază se determină pe cale analitică unghiul de rostogolire φ_5 corespunzător punctului singular S, adică pentru cazul cînd ordonata este maximă în sistemul $xo'y$ (fig. 4).

Derivînd funcția y din (2) în raport cu parametrul φ și egalînd cu zero:

$$\frac{dy}{d\varphi} = \frac{d}{dy} [R_b \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0) \cos(\alpha_0 - \varphi)] = 0$$

$$\sin(\alpha_0 - \varphi)\,[2R_b \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0] = 0$$

Cele două soluții ale ecuației trigonometrice sînt:

$$\sin(\alpha_0 - \varphi) = 0$$

$$2R_b \cos(\alpha_0 - \varphi) - r_0 = 0$$

Din a doua soluție rezultă:

$$\cos(\alpha_0 - \varphi) = \frac{r_0}{2R_b} \tag{5}$$

iar:

$$\varphi_s = \alpha_0 - \text{arc cos}\,\frac{r_0}{2R_b}. \tag{6}$$

Înlocuind soluția (5) în expresia lui y din (2) se obține ordonata punctului singular în sistemul $xo'y$:

$$y_s = -\frac{r_0^2}{4R_b} \tag{7}$$

4. *Determinarea razei cercului — limită*

După cum s-a văzut în capitolul precedent, pentru a obține o așchiere corectă pe flancul arborelui canelat, este necesar ca procesul de angrenare să aibă loc pînă la cercul limită a cărui rază se determină în felul următor:

Se înlocuiește soluția (5) în ecuația parametrică a curbei de angrenare (4), obținînd astfel următoarele coordonate:

$$X_l = -\frac{r_0}{2}\sqrt{1 - \frac{r_0^2}{4R_b^2}}$$

$$y_e = R_b + \frac{r_0^2}{4R_b}$$

iar raza cercului-limită:

$$R_l = \sqrt{X_e^2 + y_e^2}$$

adică:

$$R_e = \sqrt{R_b^2 + \frac{3}{4}r_0^2}\,. \tag{8}$$

Se poate face o verificare grafică suprapunînd punctul I_s (fig. 5) peste I_0 (fig. 4); astfel punctul singular S va determina pe curba de angrenare $(C_5 \cdots I_0 \cdots C_s \cdots C'_{10})$ un punct C_s prin care trece cercul-limită.

În concluzie pentru orice pereche de valori R_b și r_0 va corespunde întotdeauna un cerc-limită, care delimitează zona așchierii corecte.

Din figura 4 rezultă că angrenarea propriu-zisă are loc pînă la cercul-maxim avînd rază $R_{max} = \sqrt{R_b^2 + r_0^2}$.

Zona corespunzătoare diferenței de raze $R_{max} - R_1$ nu poate fi folosită pentru așchiere, deoarece generarea flancului arborelui corespunde ramurei $SP'_5 \cdots P'_{10}$, unde așchierea este imposibilă.

5. *Determinarea razei cercului de rostogolire*

Pentru obținerea unei precizii geometrice ridicate la frezarea arborilor canelați, este necesar ca centroida fixă (baza) a piesei să treacă prin punctul de intersecție a teșirii cu flancul arborelui canelat [10], adică prin punctul P_f în cazul prelucrării de finisare și prin punctul P_a în cazul prelucrării cu adaos de rectificare (fig. 6).

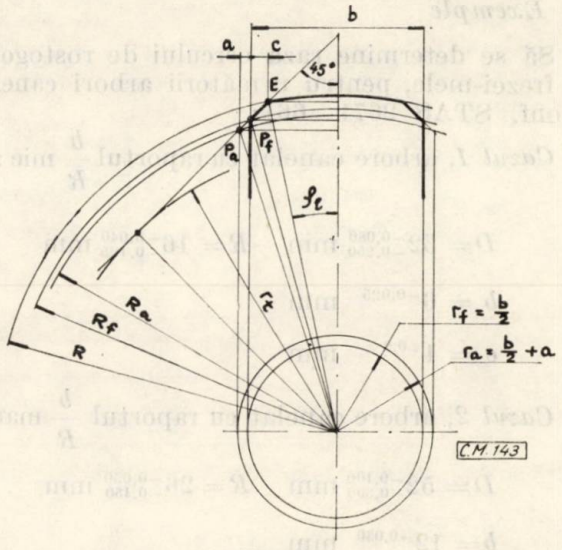


Fig. 6

În acest caz centroida fixă a piesei devine cercul de rostogolire a frezării.

a) Raza cercului de rostogolire în cazul frezării de finisare.

Din considerente geometrice rezultă:

$$R_f = \sqrt{[R\cos\varphi_e - (a+c)]^2 + \left(\frac{b}{2} + a\right)^2} \tag{9}$$

unde:

$$\varphi_e = \text{arc sin}\,\frac{b - 2c}{2R} \tag{10}$$

b) Raza cercului de rostogolie în cazul frezării flancului cu adaos de rectificare.

$$R_a = \sqrt{(R\cos\varphi_e - C)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} \tag{11}$$

Condiția geometrică a unei așchieri corecte pe tot profilul flancului BAP_fE, inclusiv pînă în punctul E (fig. 1), este ca cercul limită al angrenării pe porțiunea teșirii EP_f (respectiv EP_a) (fig. 6) să se afle în afara cercului exterior al arborelui canelat.

Exprimarea analitică a acestei condiții se face folosind relația (8), astfel:

— pentru cazul frezării de finisare:

$$\sqrt{R_f^2 + \frac{3}{4}r_f^2} > R \tag{12}$$

— pentru cazul frezării cu adaos de rectificare:

$$\sqrt{R_a^2 + \frac{3}{4}r^2} > R\,, \tag{13}$$

unde:

$$r_t = R\cos(45° - \varphi_e). \quad (14)$$

6. *Exemple*

Să se determine raza cercului de rostogolire a frezei-melc, pentru următorii arbori canelați (conf. STAS 2671—66);

Cazul 1, arbore canelat cu raportul $\frac{b}{R}$ mic :

$D = 32^{-0,080}_{-0,250}$ mm $\quad R = 16^{-0,040}_{-0,125}$ mm

$b = 6^{-0,025}$ mm

$c = 4^{+0,2}$ mm

Cazul 2, arbore canelat cu raportul $\frac{b}{R}$ mare ;

$D = 52^{-0,100}_{-0,300}$ mm $\quad R = 26^{-0,050}_{-0,150}$ mm

$b = 12^{-0,030}$ mm

$c = 0,5^{+0,3}$ mm

Adaosul de rectificare este comun pentru ambele cazuri $a = 0,150$ mm.

a) Calculul razei cercului de rostogolire cu metoda veche.

Cazul 1

— fără adaos de rectificare $a = 0$

$R_c = R_{max} - C_{min} = 15,960 - 0,400 = 15,560$ mm

R_{max} — dimensiunea maximă a razei exterioare

C_{min} — dimensiunea minimă a teșirii.

Raza cercului de rostogolire

$$R_r = \sqrt{R_c^2 - \frac{3}{4}\left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{15,560^2 - \frac{3}{4}\left(\frac{6}{2}\right)^2} = 15,341 \text{ mm} \quad (15)$$

— cu adaos de rectificare $a = 0,150$ mm.

$R_c = R_{max} - C'_{min} = 15,960 - 0,550 = 15,410$ mm

$C'_{min} = C_{min} + a = 0,4 + 0,15 = 0,550$ mm

Raza cercului de rostogolire.

$$R_r = \sqrt{R_c^2 - \frac{3}{4}\left(\frac{b}{2} + a\right)^2} = \sqrt{15,410^2 - \frac{3}{4}\left(\frac{6}{2} + 0,15\right)^2} = 15,167 \text{ mm} \quad (16)$$

Cazul 2

— fără adaos de rectificare $a = 0$

$R_c = R_{max} - C_{min} = 25,950 - 0,500 = 25,450$ mm

Raza cercului de rostogolire.

$$R_r = \sqrt{25,450^2 - \frac{3}{4}\left(\frac{12}{2}\right)^2} = 24,914 \text{ mm} \quad (17)$$

— cu adaos de rectificare $a = 0,150$ mm.

$R_c = R_{max} - C'_{min} = 25,950 - 0,65 = 25,300$ mm.

Raza cercului de rostogolire.

$$R_r = \sqrt{25,300^2 - \frac{3}{4}\left(\frac{12}{2} + 0,15\right)^2} = 24,733 \text{ mm} \quad (18)$$

b) Calculul razei cercului de rostogolire cu metoda propusă, aplicînd formulele (9) (10) și (11).

Cazul 1

— fără adaos de rectificare $a = 0$

$R_{med} = 15,9175$ mm (dimensiunea medie a razei ext.)

$C_{med} = 0,500$ (dimensiunea medie a teșirii)

$$\varphi_e = \arcsin\frac{b - C_{med}}{2R_{med}} = \arcsin\frac{6 - 2\cdot 0,5}{2\cdot 15,9175}$$

$$\cos\varphi_e = 0,98759$$

Raza cercului de rostogolire.

$$R_f = \sqrt{R_{med}\cos\varphi_e - C_{med})^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{(15,9175\cdot 0,98759 - 0,5)^2 + \left(\frac{6}{2}\right)^2} = 15,513 \quad (19)$$

— cu adaos de rectificare $a = 0,150$ mm.

Raza cercului de rostogolire

$$R_a = \sqrt{[R_{med}\cos\varphi_e - (c_{med} + a)]^2 + \left(\frac{b}{2} + a\right)^2} = \sqrt{(15,9175\cdot 0,98759 - 0,65)^2 + \left(\frac{6}{2} + 0,15\right)^2} = 15,396 \text{ mm} \quad (20)$$

Cazul 2

— fără adaos de rectificare $a = 0$

$R_{med} = 25,900$ mm

$C_{med} = 0,650$ mm

$$\varphi_e = \arcsin\frac{12\cdot 2\cdot 0,65}{2\cdot 25,900} \; ; \quad \cos\varphi_e = 0,97843$$

Raza cercului de rostogolire

$$R_f = \sqrt{(25,900\cdot 0,97843 - 0,650)^2 + \left(\frac{12}{2}\right)^2} = 25,410 \text{ mm} \quad (21)$$

— cu adaos de rectificare $a = 0{,}150$ mm.

Raza cercului de rostogolire.

$$R_a = \sqrt{(25{,}900 \cdot 0{,}97843 - 0{,}8)^2 + \left(\frac{12}{2} + 0{,}15\right)^2} =$$

$$= 25{,}300 \text{ mm} \qquad (22)$$

Condiţia aşchiabilităţii rezultă din înlocuirea datelor în inegalităţile (12) şi (13).

Analizînd rezultatele obţinute din exemplele de mai sus, se remarcă următoarele:

— razele cercurilor de rostogolire obţinute cu metoda nouă sînt mai mari, şi anume:

Cazul 1

$a = 0$; 15,513—15,341 = 0,172 mm.
$a = 0{,}150$; 15,396—15,167 = 0,229 mm.

Cazul 2.

$a = 0$; 25,410—24,914 = 0,496 mm
$a = 0{,}150$; 25,300—24,733 = 0,567 mm

— calculînd freza-melc după [1] în cazul raporturilor mari $\frac{b}{R}$, pot exista pierderi din înălţimea activă a flancurilor circa 0,5...0,6 mm.

7. *Concluzii*

— Pentru obţinerea profilului corect al flancurilor arborilor canelaţi, frezaţi cu freze-melc, se recomandă determinarea razei cercului de rostogolire cu formulele (9) (10) şi (11).

— În cazul determinării razei cercurilor de rostogolire cu metodele [1], [3], [8] şi [9] apare pericolul diminuării suprafeţei portante a flancurilor sau micşorarea teşirii la dimensiuni inadmisibile.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Alexeev G, A — Arşinov V, A — Smolnicov E, A*: Calculul şi construcţia sculelor aşchietoare. Editura tehnică — 1953.

[2] *Dima J*: Contribuţii la prelucrarea pieselor de revoluţie profilate prin metoda rulării, în Construcţia de Maşini nr. 9, 1968 pag. 535...538.

[3] *Fraifeld N. A*: Rascetî i construcţii speţialnogo metallorejuşcego instrumenta. Moscova, 1957, Leningrad.

[4] Fraises —mères, prospect, Interprogres Italiana (Pons-Cantamessa).

[5] *Guja, N*: Mortezarea prin rostogolire a profilelor interioare neevolventice, în Construcţia de Maşini, nr. 7, 1970 pag. 412...419.

[6] *Klingelnberg*; Kippstollenfräser, prospect, W. Fred Klingelnberg Söhne-Remscheid Nr. 1174.

[7] *Lăzărescu I, D.*: Calculul şi construcţia sculelor aşchietoare. Editura Tehnică-Bucureşti 1961.

[8] *Sasi Nagy Istvan*: Fogazószerszámok tervezése. Budapest — 1961.

[9] *Sasi Nagy István*: Bordástengely — lefejtömaró kialakitása és profiljának számitási módja, in Gép. Nr. 12, 1968 pag. 497..501, Budapest.

[10] *Sauer L*: Proiectarea sculelor. Editura Didactică şi Pedagogică — Bucureşti 1967.

CZ 621.9—503.55 :511.41

Realizări în comanda secvenţială după program a maşinilor-unelte

Ing. Gheorghe GEORGESCU — I.C.P.M.U.A. — Bucureşti

Problema construcţiei maşinilor în ţara noastră, cu performanţe la nivelul tehnicii mondiale, s-a bucurat şi se bucură permanent de o atenţie deosebită din partea partidului şi statului nostru.

Au fost realizaţi paşi importanţi în domeniul comenzilor după program numeric şi secvenţial ale maşinilor unelte. S-au creat condiţiile necesare realizării elementelor structurale pentru astfel de echipamente.

Dar dacă comanda numerică a maşinilor-unelte prezintă totuşi un complex de probleme tehnice şi tehnologice în calea obţinerii unor rezultate rapide calitative şi cantitative, comanda secvenţială este lipsită de asemenea probleme. Datorită calităţilor sale de bază cum sînt: simplitate constructivă, siguranţă în funcţionare, preţ de cost redus şi viteză de răspuns în limite admisibile, pentru cerinţele obişnuite, comanda secvenţială începe să se impună din ce în ce mai mult în tehnica acţionării şi automatizării maşinilor unelte. Totodată aceasta constituie şi soluţia cea mai rapidă de modernizare a parcului existent de maşini-unelte.

Există deja în acest domeniu o experienţă de proiectare şi construcţie, cîştigată în urma realizării unor maşini-unelte cu comandă secvenţială în cadrul Institutului de maşini-unelte din Bucureşti.

În cele ce urmează se dau cîteva elemente şi soluţii de principiu adoptate în echipamentele realizate. Astfel în cazul comenzilor secvenţiale, ciclul automat pe care trebuie să-l execute maşina-unealtă este fragmentat într-o serie de secvenţe de lucru, care diferă între ele prin modificarea a cel puţin unui parametru funcţional (fig. 1). Sfîrşitul unei secvenţe şi începerea unei secvenţe noi sînt sesizate de cîte un microîntrerupător care, acţionat de o camă dispusă pe o riglă specială pe maşină, dă un

impuls electric, prin intermediul unui releu de impuls. Așa cum se vede în figura 1, în cazul deplasării sculei mașinii în planul xy pentru realizarea secvențelor de lucru, se utilizează

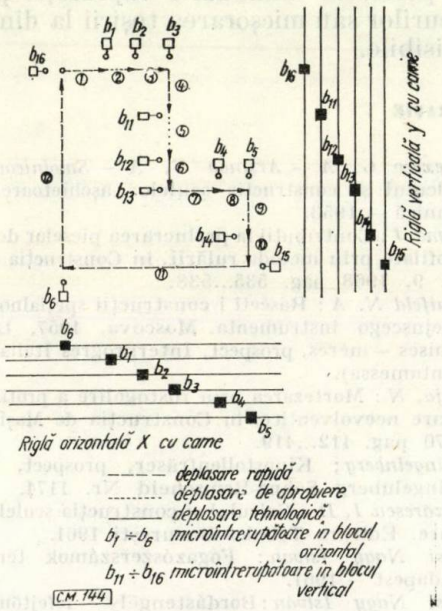


Fig. 1

cîte o riglă cu came pentru fiecare axă x și y și, corespunzător acestor rigle, se atașează cîte un bloc de microîntrerupătoare.

Schema bloc. În figura 2 este dată schema bloc a comenzii secvențiale după program a unei mașini-unelte. Purtătorul programului de lucru se materializează în diverse forme, dar cea mai frecventă soluție rămîne totuși matricea cu fișe de programare (fig. 3—4). Matricea prezintă pe o coordonată, de exemplu y, secvențele ciclului automat și pe altă coordonată x circuitele de ieșire la blocul de comandă. Acest bloc de comandă este constituit din elemente

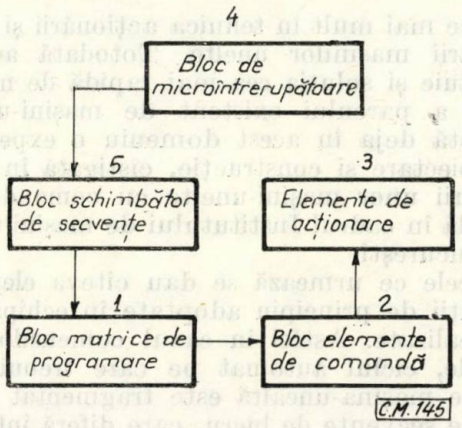


Fig. 2

de contact (relee, contactoare) care, la rîndul lor, pun sub tensiune elementele de acționare a mașinii, adică electromotoare, electroventile sau cuple electromagnetice.

Deplasarea organului portsculă al mașinii realizează și deplasarea riglelor cu came, care acționează blocurile de microîntrerupătoare. Impulsurile electrice date de acestea ajung în

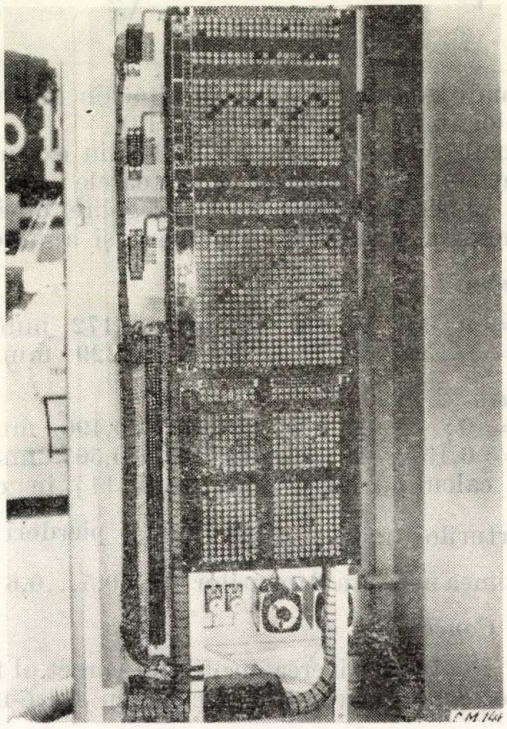


Fig. 3

blocul schimbător de secvențe care are rolul funcțional de a comuta alimentarea cu curent electric de la o verticală a matricei la altă verticală, adică de a comuta o secvență de lucru cu alta.

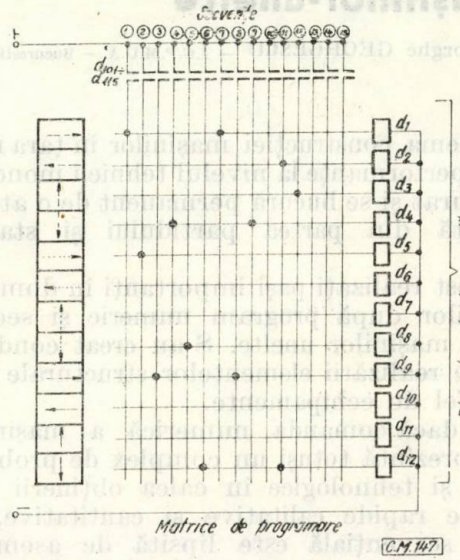


Fig. 4

Schimbător de secvențe. Acest bloc funcțional reprezintă secțiunea cea mai importantă în schema de comandă secvențială a mașinii.

Lui îi revine sarcina de a comuta secvențele în mod sigur și absolut succesiv, fără să apară eventuale salturi.

Un astfel de salt peste o secvență poate conduce la distrugerea sculei și la rebutarea piesei de prelucrat.

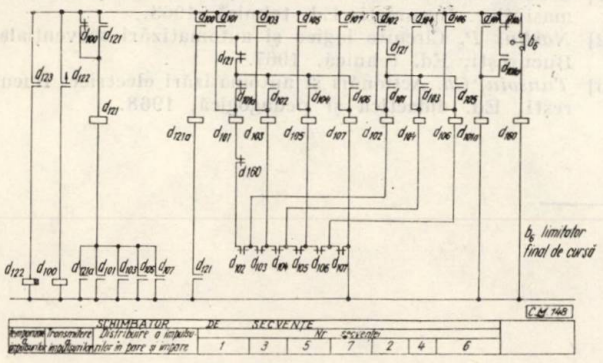


Fig. 5

Schimbător de secvențe cu relee electromagnetice. O soluție obișnuită pentru realizarea acestui schimbător este o schemă corespunzătoare cu relee electromagnetice.

În figura 5 este prezentată o astfel de schemă, utilizată deja în practică, care pentru fiecare impuls primit la intrare de la blocul de microîntrerupătoare acționează cîte un releu corespunzător fiecărei secvențe și care pune sub tensiune bara corespunzătoare din matricea de programare. În schema din figura 5, impulsurile sînt împărțite în pare și impare, în scopul asigurării unei funcționări mai sigure.

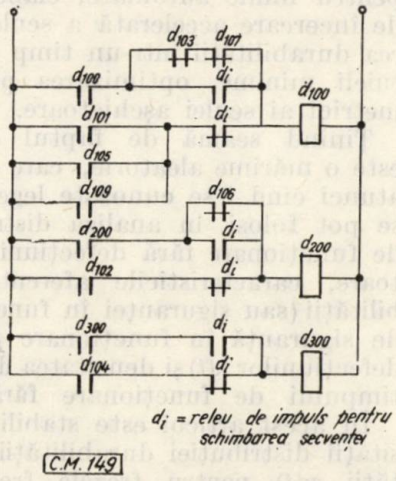


Fig. 6

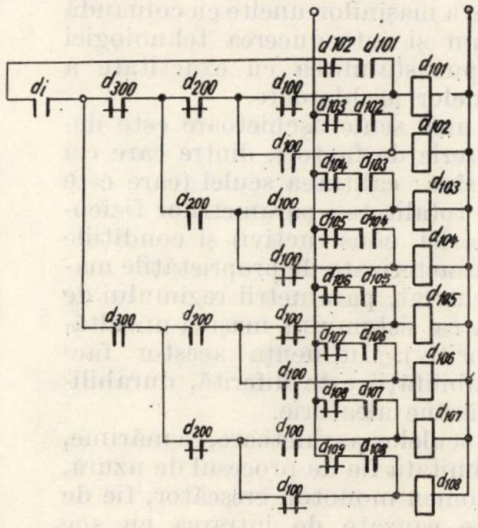
În figura 6 este prezentată o altă schemă de schimbător de secvențe realizabil cu relee electromagnetice. Ambele scheme însă prezintă un mare dezavantaj. Ori de cîte ori, accidental, se întrerupe alimentarea cu energie electrică a mașinii din diferite motive, toată schema revine la zero, neputîndu-se continua ciclul de lucru de la secvența întreruptă. Acest fapt obligă reluarea ciclului de la secvența nr. 1 și parcurgerea în gol a tuturor secvențelor care preced secvența întreruptă.

Evident că acest lucru constituie o pierdere de timp prețios.

Pentru înlăturarea acestui dezavantaj se folosesc relee cu magnet permanent, care au calitatea că pot memora secvența, prin reținerea armăturii, și în cazul întreruperii de la rețea a tensiunii electrice. Aceste relee sînt însă costisitoare, sînt din import și, deoarece numărul lor necesar în schemă este destul de mare, costul echipamentului mașinii ajunge destul de ridicat.

Schimbător de secvențe cu selectoare telefonice pas cu pas. O soluție nouă, utilizată în ultima vreme în realizarea schimbătoarelor de secvențe este folosirea selectoarelor telefonice pas cu pas, așa cum se prezintă în figura 7.

Pentru fiecare impuls primit de la blocurile de microîntrerupătoare, selectorul face un pas punînd sub tensiune o altă bară a matricei de programare, adică realizează o altă secvență. Avantajul prezentat de utilizarea acestor selectoare este, pe lîngă o siguranță în funcționare



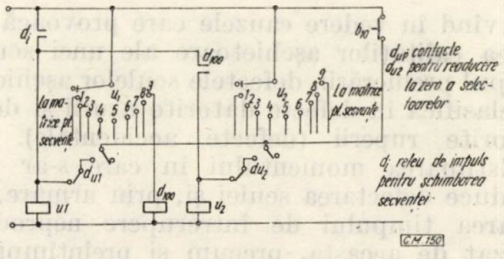


Fig. 7

crescută și un gabarit redus față de schema cu relee, și faptul că se memorează secvența întreruptă în cazul dispariției tensiunii electrice de alimentare a mașinii.

De asemenea, timpul de răspuns este mai redus decît în cazul soluției cu relee electromagnetice. În mod obișnuit aceste selectoare sînt decadice, putîndu-se utiliza în serie atîtea bucăți cîte sînt necesare pentru acoperirea numărului de secvențe existent. Trecerea de la un selector la altul se face utilizînd ultima poziție a prinului selector prin intermediul unui releu intermediar (d 100, vezi fig. 7). Schema prezintă și un buton b 10 cu care se comandă aducerea manuală la poziția de zero a selectoarelor, sau cu o schemă adecvată se poate face și o comandă automată la sfîrșitul frecvențelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Sribner, L.A., Srago, L.K.* Comanda după program a mașinilor. București, Ed. tehnică. 1963.

[2] *Naslin, P.* Circuite logice și automatizări secvențiale. București, Ed. tehnică. 1967.

[3] *Tunsoiu, Gh.* Acționări și automatizări electrice. București, Ed. didactică și pedagogică, 1968.

CZ 621.914.2 : 658.82

Fiabilitatea frezelor frontale cu cuțite demontabile

Dr. ing. Constantin MINCIU – Institutul politehnic – București

Ing. Alexandru DORIN – Institutul politehnic – București

Folosirea tot mai frecventă a materialelor greu prelucrabile, a mașinilor-unelte cu comandă numerică, precum și introducerea tehnologiei de grup au impus stabilirea cu exactitate a durabilității sculelor așchietoare.

Durabilitatea unei scule așchietoare este determinată de o serie de factori, dintre care cei mai importanți sînt: calitatea sculei (care este caracterizată de totalitatea parametrilor fizico-mecanici, geometrici, constructivi) și condițiile de exploatare (caracterizate de proprietățile materialului de prelucrat, parametrii regimului de așchiere, rigiditatea sistemului mașină-unealtă-sculă-piesă-dispozitiv). Influența acestor factori asupra durabilității este diferită, durabilitatea fiind o mărime aleatorie.

Durabilitatea sculelor așchietoare, ca mărime, este în general limitată fie de procesul de uzură, care este un fenomen monoton crescător, fie de distrugeri bruște cauzate de intrarea cu șoc în materialul prelucrat, defecte de fabricație etc.

Avînd în vedere cauzele care provoacă pierderea calităților așchietoare ale unei scule în timpul prelucrării, defectele sculelor așchietoare se clasifică în defecte datorite uzurii și defecte datorite ruperii (defecte accidentale).

Estimarea momentului în care s-ar putea produce defectarea sculei și, prin urmare, micșorarea timpului de întrerupere neproductiv cauzat de aceasta, precum și preîntîmpinarea consecințelor nefaste ce ar putea avea loc pot fi obținute pe baza aprecierii fiabilității sculei așchietoare.

Studierea fiabilității sculelor așchietoare permite de asemenea determinarea durabilității optime după criteriul schimbării simultane a sculelor pentru liniile automate, elaborarea metodelor de încercare accelerată a sculelor pentru aflarea durabilității într-un timp scurt și cu cheltuieli minime, optimizarea parametrilor geometrici ai sculei așchietoare.

Ținînd seamă de faptul că durabilitatea este o mărime aleatorie, care este determinată atunci cînd i se cunoaște legea de distribuție, se pot folosi, în analiza distribuției timpului de funcționare fără defecțiuni a sculei așchietoare, caracteristicile aferente studiului fiabilității (sau siguranței în funcționare): funcția de siguranță în funcționare $p(t)$, intensitatea defecțiunilor $\lambda(t)$ și densitatea de probabilitate a timpului de funcționare fără defecțiuni $f(t)$.

În acest articol este stabilită expresia densității distribuției durabilității $f(t)$ și a fiabilității $p(t)$ pentru frezele frontale cu cuțite demontabile.

La frezarea frontală sînt frecvente cazurile în care tăișul sculei (față de degajare și muchiile dintelui frezei) ia contact cu un strat de așchiere de grosime inițială a_0 diferită de zero (fig. 1, b) sau cînd primul contact este punctiform (fig. 1, a); pătrunderea în așchiere pînă la grosimea inițială a_0 (diferită de zero) se produce pe un parcurs $\Delta\Phi$ foarte mic și de asemenea într-un interval de timp foarte scurt. Aceasta face ca forța de așchiere să crească foarte repede la valoarea corespunzătoare lui a_0 și ca intrarea completă a dintelui în adaosul de prelucrare să aibă loc cu un șoc considerabil. Acest șoc periodic pe fiecare dinte al frezei produce cîteva inconveniente importante în timpul procesului de frezare, printre care se

numără : a) fărîmiţarea şi uzura rapidă a tăişurilor dinţilor frezei; b) apariţia vibraţiilor în sistemul sculă-piesă-maşină-unealtă.

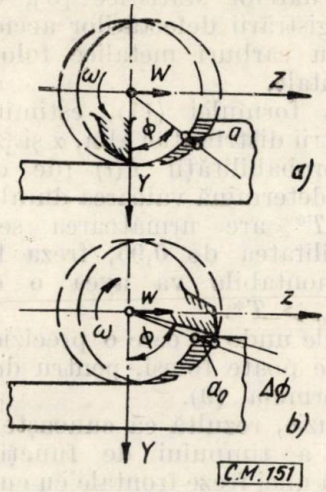


Fig. 1. Grosimea aşchiei în momentul intrării în material : $a - a_0 = 0$; $b - a_0 \neq 0$

Rezultă că, în cazul frezelor frontale cu cuţite demontabile, cele menţionate mai sus sînt cauzele defectelor accidentale ale sculei.

Se consideră o freză frontală cu n cuţite identice. Dat fiind modul de lucru al frezei, cuţitele reprezintă elementele unui sistem, legate în serie, distrugerea unuia atrăgînd după sine ieşirea din funcţionare a frezei.

Fiabilitatea sistemului (a frezei) avînd elementele înseriate este dată de formula :

$$P(t) = \prod_{i=1}^{n} p_i(t) \qquad (1)$$

unde $p_i(t)$ este funcţia siguranţei în funcţionare a elementului i. $P(t)$ este funcţia siguranţei în funcţionare a sistemului.

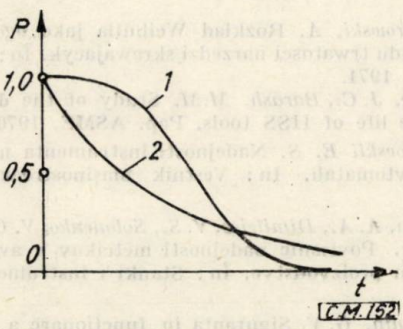


Fig. 2. Graficele funcţiilor siguranţei în funcţionare. Distribuţiile :
1 – normală; 2 – exponenţială

Întrucît, în general, defectele accidentale sînt supuse legii exponenţiale (fig. 2), formula (1) se scrie sub forma :

$$P_a(t) = \exp\left(-\sum_{i=1}^{n} \lambda_i \cdot t\right). \qquad (2)$$

Expresia (2) poate fi şi mai mult particularizată dacă se consideră că toate cuţitele au, pentru λ, aceeaşi valoare $\lambda_1 = \lambda_2 \ldots = \lambda_i = \lambda$, obţinîndu-se în acest caz :

$$P_a(t) = \exp\ (-n\lambda t). \qquad (3)$$

Formulele (2) sau (3) pot fi folosite cu succes în calculul fiabilităţii dacă se consideră că, la defectarea accidentală a unui singur cuţit, se înlocuiesc toate cele n cuţite, nu numai cel distrus.

În realitate, acest lucru nu se realizează, fiind costisitor. Cuţitele înlocuindu-se pe rînd, rezultă că formulele (2) şi (3) nu mai exprimă matematic fenomenul real.

De aceea se va considera relaţia ce există între timpul de funcţionare al cuţitelor şi cel al frezei. În acest caz :

$$P_a(t) = \prod p_i(t) = \exp\left(-\sum_{i=1}^{n} \lambda_i t_i\right) \qquad (4)$$

Dacă t_f este durata de funcţionare a sistemului (considerată ca fiind timpul de folosire al frezei pînă în momentul schimbării cuţitului n), iar $d_i = \frac{t_i}{t_f}$, atunci :

$$P_a(t) = \exp\left(-\sum_{i=1}^{n} \lambda_i d_i t_f\right) \qquad (5)$$

Să analizăm fenomenul de uzură ce apare în timpul prelucrării cu freza frontală. Din teoria siguranţei în funcţionare se ştie că timpul de funcţionare fără defecţiuni al elementelor care se uzează are o lege de distribuţie normală sau log-normală. În cazul sculelor aşchietoare, în funcţie de tipul sculei, se foloseşte pentru legea de distribuţie a timpului de funcţionare fără defecţiuni distribuţia Weibull [1], normală [2, 3] sau distribuţia Γ (gama) [4].

În cazul cuţitelor de strung, în urma prelucrării matematice a rezultatelor experimentale, s-a stabilit că legea de distribuţie pentru durabilitatea sculei aşchietoare, considerînd numai procesul de uzură, este o lege de tip alfa (fig. 3), dată de relaţia :

$$f_u(t) = \frac{\beta c}{t^2 \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\beta}{t} - \alpha\right)^2\right], \qquad (6)$$

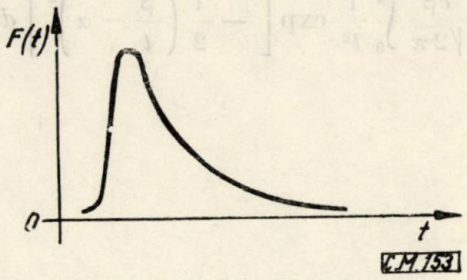


Fig. 3. Curba tipică a distribuţiei alfa.

unde α și β sînt parametrii distribuției, iar c o constantă. Funcția de fiabilitate a cuțitului în intervalul $O-T$ are expresia:

$$p_u(t) = 1 - c\int_0^T f_u(t)\mathrm{d}t = \tag{7}$$
$$= 1 - \frac{c\beta}{\sqrt{2\pi}}\int_0^T \frac{1}{t^2}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\beta}{t}-\alpha\right)^2\right]\mathrm{d}t.$$

Pentru un sistem cu elementele legate în serie, funcția de fiabilitate, ținînd cont de formulele (1) și (7), este dată de expresia:

$$P_u(t) = \prod_{i=1}^{n} p_{ui}(t) = \prod_{i=1}^{n}\left\{1 - \right. \tag{8}$$
$$\left. - \frac{c\beta}{\sqrt{2\pi}}\int_0^{T_i}\frac{1}{t^2}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\beta}{t}-\alpha\right)^2\right]\mathrm{d}t\right\}.$$

Întrucît în urma uzurii unuia sau mai multor cuțite, a căror durabilitate a fost notată cu T_i, freza frontală se ascute, rezultă că pentru toate cuțitele se poate adopta aceeași valoare T_0 pentru durabilitate și deci formula (8) pentru funcția de fiabilitate în cazul frezelor frontale, ținînd cont de fenomenul de uzură, devine:

$$P_u(t) = \left\{1 - \frac{c\beta}{\sqrt{2\pi}}\int_0^{T_0}\frac{1}{t^2}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\beta}{t}-\alpha\right)^2\right]\mathrm{d}t\right\}^n. \tag{9}$$

Dacă se are în vedere că procesul de uzură este predominant, dar că apar și defecte accidentale în mod frecvent, atunci expresia funcției de fiabilitate a frezei frontale este:

$$P(t, T) = P_a(t)\cdot P_u(t) = \left[\exp\left(-\sum_{i=1}^{n}\lambda_i \mathrm{d}_i t_f\right)\right]\times \tag{10}$$
$$\times\left\{1 - \frac{c\beta}{\sqrt{2\pi}}\int_0^T\frac{1}{t^2}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\beta}{t}-\alpha\right)^2\right]\mathrm{d}t\right\}^n.$$

Înlocuind $d_i t_f$ cu $k_i\ T$ în formula (10), se obține:

$$P(t, T) = \left[\exp\left(-\sum_{i=1}^{n}\lambda_i k_i T\right)\right]\left\{1 - \right. \tag{11}$$
$$\left. - \frac{c\beta}{\sqrt{2\pi}}\int_0^T\frac{1}{t^2}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\beta}{t}-\alpha\right)^2\right]dt\right\}^n.$$

Pentru a putea utiliza în calcule formula (11) este necesară determinarea valorilor λ_i.

Determinarea valorilor λ_i se face pe baza prelucrării datelor statistice [5], obținute în urma înregistrării defectărilor accidentale ale cuțitelor cu carburi metalice folosite pentru frezele frontale.

Pe baza formulei (11), estimînd valorile λ_i, parametrii distribuției alfa, α și β, impunînd valoarea probabilității $P(t)$ (de obicei $P = 0{,}95$), se determină valoarea durabilității T^*. Valoarea T^* are următoarea semnificație: cu probabilitatea de 0,95, freza frontală cu cuțite demontabile va avea o durabilitate efectivă $T_{ef} \geqslant T^*$.

În cazurile unde se cere o precizie mai mică de calcul se poate folosi, pentru determinarea lui T^*, formula (9).

În concluzie, rezultă că cunoașterea legii de distribuție a timpului de funcționare fără defecțiuni a unei freze frontale cu cuțite demontabile cum și a fiabilității este necesară nu numai pentru determinarea valorii T^* corespunzătoare perioadei optime, după care este necesară schimbarea frezei sau reascuțirea ei, ci și pentru studierea tuturor problemelor legate de durabilitatea sculei așchietoare, de fiabilitatea ei, de parametrii regimului de așchiere și de parametrii geometrici ai frezei. Cu ajutorul formulei (11) se poate determina de asemenea probabilitatea ca freza frontală să funcționeze în condițiile prescrise de precizie și calitate a suprafeței, pentru o anumită valoare a durabilității impuse pe baza unor anumite criterii. Se constată că, odată cu creșterea numărului de cuțite n, probabilitatea ca freza frontală să funcționeze în condițiile prescrise scade.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Komarowski, A.* Rozklad Weibulla jako ogolny model rozkladu trwatosci narzedzi skrawajacyk. În: Mechanik, nr. 3, 1971.

[2] *Woger, J. C., Barash, M.M.* Study of the distribution of the life of HSS tools. Pap. ASME, 1970, Prod.-F.

[3] *Visokovskii E. S.* Nadejnosti instrumenta na tokarnih poluavtomatah. In: Vestnik mașinostroenia, nr. 6, 1966.

[4] *Rijkin, A. A., Dimitriev, V. S., Solonenko, V. G., Malveev, A. Iu.* Povișenie nadejnosti metcikov v avtomatizirovanom proizvodstve. În: Stanki i instrument, nr. 12, 1971.

[5] *Drujinin, G. V.* Siguranța în funcționare a sistemelor. București, Ed. tehnică, 1968.

CZ 621—58

Studiul funcționării în regim tranzitoriu a transformatoarelor mecanice de cuplu în trepte

Prof. dr. ing. Mircea SOARE, ing. Erol MURAD și ing. Dumitru MARINCAȘ — Institutul politehnic — București

În lucrările [1] și [2] a fost abordată problema studiului procesului de comutare din treapta lentă în treapta rapidă, în cazul unui agregat tractor — mașină de lucru, prin acționarea transformatorului mecanic de cuplu (TC) în trepte.

Procesul trecerii de la treapta rapidă la cea lentă este frecvent întîlnit în exploatarea agregatului tractor — mașină de lucru atunci cînd momentul rezistent M_r, redus la arborele cotit al motorului, depășește valoarea momentului motor M_n, corespunzător regimului nominal de funcționare. În această situație, dacă nu se trece la funcționarea în treapta lentă a (TC), este posibil ca motorul să funcționeze pe caracteristica externă de suprasarcină (dacă $M_r < M_{max}$) sau să se oprească (dacă $M_r > M_{max}$).

Cuplarea treptei lente este necesară și în situația în care agregatul tractor — mașină de lucru întîlnește accidental o zonă cu aderență redusă.

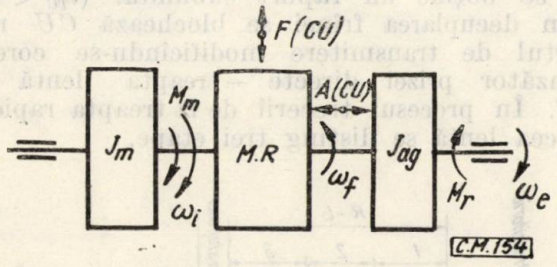


Fig. 1

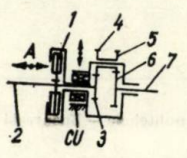
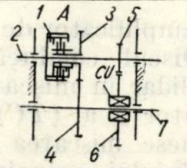
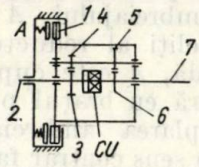
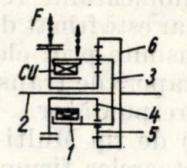
Pentru studiul funcționării în regimul tranzitoriu corespunzător trecerii de la treapta rapidă la cea lentă a (TC), se consideră schema structurală din figura 1 în care:

- J_m — este momentul de inerție al maselor în mișcare ale motorului inclusiv volantul, redus la arborele conducător al (TC);
- M_m, ω_t — momentul motor, respectiv viteza unghiulară de rotație a arborelui cotit al motorului, reduse la arborele conducător al (TC);
- MR — mecanismul reductor prevăzut cu elementul de frînare F (CU) și elementul de blocare A(CU);
- J_{ag} — momentul de inerție al agregatului redus la arborele condus al (TC);
- ω_f — viteza unghiulară de rotație a elementului cinematic de frînare.

În cele ce urmează se examinează modul de funcționare al schemelor tipice ale (TC), la trecerea de la treapta rapidă la cea lentă (tabela 1). TC utilizat în transmisia tractoarelor românești U — 650, U — 651 (tabela 1, poziția 1) precum și la tractoarele străine MTZ — 50, 52 M și Formall IHC este un amplificator de cuplu planetar, hipocicloidal. Discul conducător *1* al ambreiajului A este solidar în mișcarea de rotație cu arborele conducător 2 al (TC) și cu roata solară 3 care primesc mișcarea de la discul condus al ambreiajului principal al transmisiei. Tamburul ambreiajului A este solidar cu brațul portsateliți al reductorului planetar. La treapta rapidă, A este cuplat și roata solară *3* este solidară cu brațul portsateliți ($i_{TC} = 1$). La decuplarea ambreiajului A, brațul tinde a se roti în sens contrar față de arborele *2*, sub acțiunea momentului rezistent aplicat arborelui condus *7*, dar este frînat de (CU) și fluxul de putere se transmite prin elemente dințate *3*, *4*, *5* și *6* cu un raport de transmitere supraunitar ($i_{TC} > 1$) corespunzător treptei lente de funcționare. (TC) de tip Multi-Power utilizat în transmisia tractoarelor firmei Massey-Ferguson (tabela 1, poz. 2) este alcătuit din ambreiajul A cu comandă hidraulică, montat pe axul de intrare *2*, pe care roata dințată *3* este liberă. Roata *4* fixată pe axul *7* are același număr de dinți cu roata *3*. Roata dințată *5* este solidarizată cu axul *2* și cuplează cu *6* care poate antrena axul *7* prin intermediul (CU). Pentru funcționarea în treapta rapidă ($i_{TC} = 1$), ambreiajul A este cuplat, roata *4* și axul *7* au aceeași turație cu axul de intrare *2*, iar (CU) este deblocat deoarece roata *6* are o turație mai redusă decît a roții *4*. Pentru trecerea la treapta lentă se decuplează A care începe să patineze astfel că turația roții *4* scade pînă la valoarea turației roții *6* după care (CU) se blochează și momentul este transmis prin angrenajul 5 —6 și (CU) la axul de ieșire *7* ($i_{TC} > 1$).

TC de tip Multimat-Deutz (tabela 1, poz.3) este de tipul multiplicator de turație, adică la treapta lentă realizează $i_{TC} = 1$, iar la treapta rapidă $i_{TC} < 1$. La funcționarea în treapta rapidă ambreiajul A este cuplat și astfel corpul 8 al TC este blocat în raport cu carcasa. Perechile de roți dințate *3* —*4* și *5* —*6* determină o mărire a turației astfel că $\omega_e > \omega_i$ și CU este deblocat. La trecerea de la treapta rapidă la cea lentă se decuplează progresiv A, corpul *8* începe să se rotească datorită momentului de reacțiune, ω_e scade pînă cînd A este complet deblocat determinînd blocarea CU. În acest fel mișcarea se transmite direct de la *2* la *7*. TC planetar epicicloidal al tractoarelor IHC (323,

Tabela 1

Nr. crt.	Transformatorul de cuplu	Tractorul (firma-marca)	Raport de transmitere		Elemente de acționare a M.R.	
			lent	rapid	blocare	frînare
1		U 650 (U 78) U 651 MTZ-50 (MTZ) 52 M, 80 Super Formall (IHC)	$i_{TC}^{l} = \frac{z_4}{z_3}\frac{z_6}{z_5} > 1$	$i_{TC}^{r} = 1$	Ambreiaj cu frecare uscată permanent cuplat, cu acționare de la maneta de comandă	Cuplă unidirecțională pe brațul portsateliți.
2		Masey-Ferguson MF 135 MF 165 MF 177	$i_{TC}^{l} = \frac{z_6}{z_5} > 1$	$i_{TC}^{r} = \frac{z_3}{z_4} = 1$	Ambreiaj multilamelar cu funcționare în ulei și comandă hidraulică	Cuplă unidirecțională între roata 6 și axul de ieșire.
3		Deutz D 5005 D 6005 D 8005	$i_{TC}^{l} = 1$	$i_{TC}^{r} = \frac{z_4}{z_3}\frac{z_6}{z_5} < 1$	Cuplă unidirecțională între axul de intrare și cel de ieșire	Ambreiaj cu frecare uscată între carcasă și brațul portsateliți
4		Super Major 5000 Major 4000 Super Dexta 3000 Dexta 2000 (Ford) Internațional Harvester (ICH) 323, 423, 434	$i_{TC}^{l} = 1$	$i_{TC}^{r} = \frac{k}{1+k} < 1$ $k = \frac{z_3}{z_5}$	Cuplă unidirecțională pe brațul portsateliți și roata planetară.	Frînă cu bandă cu servocomandă hidraulică permanent cuplată care lucrează în ulei.

423, 434) precum și al tractoarelor Ford echipate cu transmisia Select-o-speed (tabela 1, poz. 4) este caracteristic pentru grupa transformatoarelor de multiplicatoare de cuplu. Mișcarea primită de la arborele ambreiajului principal este transmisă prin intermediul arbore-

F, se obține un raport subunitar ($i_{TC} < 1$). Prin decuplarea frînei se blochează *CU* raportul de transmitere modificîndu-se corespunzător prizei directe — treapta lentă a *TC*. În procesul trecerii de la treapta rapidă la cea lentă se disting trei etape.

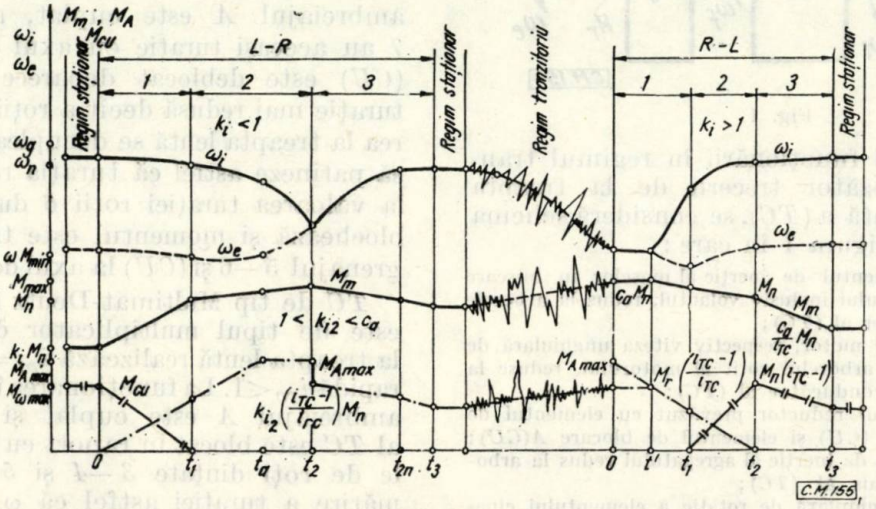


Fig. 2

lui conducător *2* al *TC* la brațul portsateliți *3* al transmisiei planetare. Coroana dințată epicicloidală *6* este solidară cu arborele primar *7* al schimbătorului de viteză. Prin frînarea roții dințate solare *4* cu ajutorul frînei cu bandă

Astfel, prima etapă corespunde începutului decuplării ambreiajului *A* sau frînei *F* (punctul 0 pe diagramă) și durează pînă în momentul $t = t_1$ la care intră în acțiune cupla unidirecțională (*CU*) (domeniul R — L).

În această etapă $t \in [t, t_1]$, momentul de frecare al ambreiajului, M_A sau al frînei M_F, scade. Motorul se descarcă datorită modificării raportului de transmitere dinamic al TC. La timpul corespunzător punctului t' expresia momentului de frecare al ambreiajului (sau frînei) are forma:

$$M_A = M_r \frac{i_{TC} - 1}{i_{TC}}, \text{ pentru } TC \text{ tip } U - 650,$$

și

$$M_A = M_r \text{ pentru } TC \text{ tip } MP.$$

Pînă în t' vitezele unghiulare $\omega_e(t)$ și $\omega_i(t)$ sînt egale, iar valoarea momentului motor constantă. Pentru $t \in [t, t_1)$ momentul de frecare al ambreiajului este mai mic decît valoarea lui $t = t'$, ceea ce permite mișcarea relativă între elementul conducător și cel condus fapt ce determină variația raportului de transmitere cinematic. În momentul $t = t_1$ începe să se blocheze CU.

Cea de a doua etapă se consideră cuprinsă între momentele corespunzătoare blocării și respectiv încheierii procesului de încărcare a CU. Momentul de reacțiune al cuplei unidirecționale M_{cu} atinge valoarea sa maximă:

$$M_{CU\,max} = \beta_{CU} \cdot M_n(i_{TC} - 1), \text{ pentru } TC \text{ tip U} - 650$$

și

$$M_{CU\,max} = \beta_{CU} \frac{M_n}{i_{TC}}, \text{ pentru tip } MP$$

în care:

β_{CU} este coeficientul dinamic de cuplare a cuplei unidirecționale;

M_n — valoarea nominală a momentului motor.

În această etapă mecanismul planetar are un singur grad de libertate, efectuîndu-se un transfer de moment de la ambreiaj la CU. La TC tip MP, ambreiajul patinează la o turație corespunzătoare lui ω_e, transferînd treptat momentul cuplajului unidirecțional. Pentru momentul de frecare al ambreiajului sau frînei, se acceptă legea de variație liniară.

A treia etapă este cuprinsă între t_2, la care momentul de reacțiune al CU atinge valoarea sa maximă, și t_3, la care se stabilizează regimul de mișcare a elementelor cinematice componente ale TC. În prima etapă, ecuațiile de mișcare scrise pentru cazul TC tip U—650 au forma:

$$J_m \cdot \varepsilon_i = M_m - M_A - M_3 \quad (1)$$

$$J_{ag} \cdot \varepsilon_e = M_6 - M_r. \quad (2)$$

Valoarea maxim admisibilă a momentului rezistent M_r, pentru a se evita calarea motorului, este:

$$M_{r\,max} \leqslant c_a \cdot M_n.$$

În cazul încărcării elementului cinematic 6 cu un moment rezistent de valoare maxim admisibilă, se observă că:

$\varepsilon_i = \varepsilon_e = 0$, deci $\omega_i = \omega_e =$ ctă. Această condiție va fi respectată pînă cînd, la decuplarea ambreiajului A, momentul de frecare al acestuia scade la valoarea $M_A = c_a M_n \left(\frac{i_{TC} - 1}{i_{TC}} \right)$ corespunzătoare timpului marcat de punctul t'. Începînd din acest moment ambreiajul va începe să patineze, raportul de transmitere cinematic $\frac{\omega_i}{\omega_e}$ variază, mecanismul este diferențial.

Legile de variație ale momentului de frecare al ambreiajului și ale momentului motor între 0 și t_2 și respectiv $t' - t_2$ sînt:

$$M_A = \beta_A M_n \left(1 - \frac{t}{t_2}\right), \quad (3)$$

în care β_A este coeficientul de rezervă al ambreiajului și:

$$M_m = M_n \left[c_a - \left(c_a - 1 \frac{t}{t_e} \right) \right]. \quad (4)$$

Dependența vitezelor unghiulare în intervalul $t' - t_1$ este de forma:

$$\omega_e = \frac{\omega_i}{i_{TC}} + \frac{i_{TC} - 1}{i_{TC}} \cdot \omega_f, \quad (5)$$

în care:

$$i_{TC} = \frac{Z_4}{Z_3} \cdot \frac{Z_6}{Z_5}.$$

În scopul determinării funcțiilor $\omega_i = f(t)$ și $\omega_e = f_1(t)$ se pot utiliza [2] ecuațiile lui Lagrange de speța a doua. Se acceptă drept coordonate generalizate ale sistemului unghiurile de rotație α_i și α_f ale elementelor conducător (arborele primar 2) și respectiv frînat (brațul portsateliți la mecanismul planetar hipocicloidal). Energia totală a sistemului dinamic al TC are expresia:

$$E_c = \frac{1}{2} (J_m \omega_i^2 + J_{ag} \omega_e^2 + J_f \omega_f^2),$$

în care J_f este momentul de inerție al părții frînate (brațul portsateliți) a TC. Alcătuind sistemul de ecuații diferențiale se obțin după

cîteva transformări expresiile acceleraţiilor unghiulare corespunzătoare TC hipocicloidal:

$$\frac{d\omega_i}{dt} = \frac{J_{ech_1} \cdot M_m - \left(J_{ech_1} + \frac{i_{TC}-1}{i_{TC}^2} J_{ag}\right) M_A - \frac{1}{i_{TC}} M_r \cdot J_f}{J_{ech_1} \cdot J_m + J_{ag} \cdot J_f \cdot \frac{1}{i_{TC}^2}}, \quad (6)$$

$$\frac{d\omega f}{dt} = \frac{M_A - \frac{i_{TC}-1}{i_{1C}} M_r}{J_{ech_1}} - \frac{J_{ag} \cdot \frac{i_{1C}-1}{i_{TC}^2}}{J_{ech_1}} \frac{d\omega_i}{dt}, \quad (7)$$

în care:

$$J_{ech_1} = J_f + J_{ag} \left(\frac{i_{TC}-1}{i_{TC}}\right)^2.$$

Prin înlocuirea expresiilor (3) şi (4) în ecuaţia (6) şi integrarea acesteia din urmă, se obţine soluţia generală de forma:

$$\omega_i = \omega' + \frac{J_{ech_1} M_n \left[c_a(t-t') - (c_a-1)\frac{(t^2-t'^2)}{2t^2}\right] - \left(J_{ech_1} + \frac{i_{TC}-1}{i_{1C}} J_{ag}\right) \beta_A M_n (t-t')}{J_{ech_1} \cdot J_m + J_{ag} \cdot J_f \frac{1}{i_{TC}^2}} \cdot \frac{\left(1 - \frac{t-t'}{2t^2} - J_f M_r (t-t')\right)}{1}, \quad (8)$$

în care ω' este viteza unghiulară de rotaţie a arborelui de intrare în TC în momentul $t=t'$.

Expresia este valabilă în intervalul $t \in [t'\ t_1]$.

Vitezele unghiulare $\omega_e = f_1(t)$ şi $\omega_f = f_2(t)$ se obţin integrînd ecuaţia (7) şi folosind expresia (5). În cazul TC Multi-Power ecuaţia de echilibru dinamic a momentelor exterioare are forma:

$$M_m = M_r - \Sigma_e J_{ag} + \Sigma_i \cdot J_m \quad (9)$$

deoarece $M_m' = M_A + \Sigma_i J_m$.

Momentul ambreiajului scăzînd, rezultă că de la $t > t_1$, ω_i va creşte. Legea de variaţie a momentului ambreiajului va fi:

$$M_A = \beta_A M_n \left(1 - \frac{t}{t_2}\right), \quad (10)$$

de unde, pentru $M_A = M_r = c_a M_n$, va rezulta pentru t' valoarea

$$t' = (\beta_A - c_a) t_2.$$

În perioada $t \in [t, t_1)$, pentru arborele de ieşire se poate scrie ecuaţia de echilibru dinamic:

$$\beta \cdot M_n \left(1 - \frac{t}{t_2}\right) = c_a M_n - \frac{d\omega_e}{dt} J_{ag} \quad (11)$$

iar pentru arborele de intrare:

$$M = \beta \cdot M_n \left(1 - \frac{t}{t_2}\right) + \frac{d\omega_i}{dt} J_m \quad (12)$$

şi

$$M_m = \left[c_a + (1 - c_a)\frac{\omega_i - \omega_M}{\omega_n - \omega_M}\right] M_n, \quad (13)$$

pentru $\omega_i \in [\omega_M, \omega_n]$,

$$M_m = \left(1 - \frac{\omega_i - \omega_n}{\omega_g - \omega_n}\right) M_n, \quad (14)$$

pentru $\omega_i \in [\omega_n, \omega_g]$.

Din integrarea sistemului de ecuaţii diferenţiale (12 şi 13) rezultă $\omega_e(t)$ şi $\omega_i(t)$ precum şi raportul $\frac{\omega_i(t)}{\omega_e(t)} = i(t)$, adică variaţia raportului de transmitere cinematic. În etapa a doua, momentul se transmite simultan prin ambreiaj şi CU cu un raport de transmitere constant. În ambele cazuri considerate, ecuaţiile de mişcare sînt asemănătoare. Se va analiza mai detaliat cinematica şi dinamica în cazul TC de tip Multi-Power.

Ecuațiile de momente în acest caz au forma :

$$M_r + \frac{d\omega_e}{dt} J_{ag} = M_A + M_{CU} \text{ și} \qquad (15)$$

$$M_m = M_A + \frac{M_{CU}}{i_{TC}} + \frac{d\omega_i}{dt} J_m \qquad (16)$$

Înlocuind cu valorile cunoscute se obține sistemul de ecuații :

$$\left.\begin{aligned} \frac{d\omega_e}{dt} J_{ag} &= \beta \cdot M_n \left(1 - \frac{t}{t_2}\right) - c_a M_n + M_{CU}, \\ \frac{d\omega_i}{dt} J_m &= M_m - \beta \cdot M_n \left(1 - \frac{t}{t_2}\right) - \frac{M_{CU}}{i_{TC}}. \end{aligned}\right\} \qquad (17)$$

Prin integrare rezultă legile de mișcare $\omega_i(t)$ și $\omega_e(t)$ cu forma :

$$\left.\begin{aligned} \omega_i(t) &= C_1 e^{-Kt} + C_2 t + C_3, \\ \omega_e(t) &= \frac{1}{I_{TC}} \cdot \omega_i(t), \end{aligned}\right\} \qquad (18)$$

unde C_1, C_2, C_3 sînt constante de integrare a căror valoare este funcție de intervalele : $\omega_M < \omega_i < \omega_n$ și $\omega_i > \omega_n$.

Prin împărțirea relațiilor din sistemul (17) și ținînd seama că $\frac{d\omega_i}{dt} = i_{TC} \frac{d\omega_e}{dt}$, se obține legea de variație a momentului de reacțiune pe cupla unidirecțională :

$$M_{CU} = \frac{M - \beta M_n \left(1 - \frac{t}{t_2}\right)(i_{TC} + 1) + c_a \, i_{TC} M_n}{i_{TC} + \frac{1}{i_{TC}}}. \qquad (19)$$

Din relația (19) se observă că M_{CU} are o variație liniară în timp. În momentul $t = t_2$ se încheie procesul de decuplare a ambreiajului iar momentul de reacțiune al cuplei unidirecționale atinge valoarea maximă. Momentul cuplului motor poate să aibă o valoare mai mare decît M_r/i_{TC} sau să fie cel puțin egal cu această valoare. În primul caz, urmează o etapă de accelerare a agregatului pînă cînd momentul motor scade la valoarea corespunzătoare momentului rezistent redus la arborele de intrare în transformatorul de cuplu. Coeficientul de încărcare k_i al motorului va fi în acest prim caz :

$$k_i = \frac{M_r}{i_{TC} M_n}.$$

Acceptînd că momentul rezistent se menține la valoarea maximă, precizată la studiul etapei întîi, în condiția evitării fenomenului de calare a motorului tractorului, se obține :

$$k_i \leqslant \frac{c_a}{i_{TC}}. \qquad (20)$$

Întrucît trebuie asigurată și preluarea momentelor rezistente care au ajuns temporar la valoarea $M_{r\,max} = c_a M_n$, se impune cu necesitate condiția

$$i_{TC} > c_a,$$

astfel încît să rezulte $0{,}85 < k_i < 1$.

La stabilirea valorii raportului de transmitere i_{TC} se va avea în vedere și metoda de etajare a schimbătorului de viteze ; în cazul etajării în progresie geometrică se poate lua $i_{TC} = \frac{1}{q}$, q fiind rația progresiei geometrice. Etapa a treia corespunzătoare accelerării în comun a arborelui condus și a arborelui conducător al TC este caracterizată de sistemul de ecuații :

$$\left.\begin{aligned} M_m - J_m \cdot \varepsilon_i &= M_r + J_{ag} \cdot \varepsilon_e \\ \varepsilon_i &= \varepsilon_e \cdot i_{TC} \end{aligned}\right\} \qquad (21)$$

în care $M_r = c_a M_n$ iar momentul motor poate fi la $t = t_2$ mai mic, egal sau mai mare decît M_n. În cazul cel mai simplu cînd la $t = t_2$, $M_m = M_n$ legea de variație a momentului motor în etapa a treia are forma :

$$M_m = M_n \left[1 - \frac{1 - k_{i_3}}{t_3 - t_2}(t - t_2)\right],$$

în care k_{i_3} este coeficientul de încărcare a motorului la $t = t_3$. În momentul $t = t_3$ regimul de funcționare se stabilizează iar $M_m = k_{i_3} \cdot M_n$. Înlocuind expresia precedentă a momentului motor M_m, precum și cea a momentului rezistent M_r în relația :

$$\frac{d\omega_i}{dt} = \frac{M_m - M_r \frac{1}{i_{TC}}}{J_m + J_{ag} \frac{1}{i_{TC}}},$$

se obţine, prin integrare, soluţia sistemului de ecuaţii diferenţiale (21) sub forma:

$$\left.\begin{aligned}\omega_i &= \omega_{i2} + \frac{M_n}{J_m + J_{ag}} \frac{1}{i_{TC}} \left[(1-k_{i3})\,(t-t_2) - \right. \\ &\left. - \frac{(1-k_{i3})}{2\,(t_3-t_2)} (t-t_2)^2 \right] \\ \omega_e &= \omega_i \frac{1}{i_{TC}}.\end{aligned}\right\} \quad (22)$$

La sfîrşitul perioadei de accelerare viteza unghiulară ω_i a arborelui de intrare şi ω_e a celui de ieşire ale TC are expresia:

$$\omega_{i3} = \omega_{e3}\, i_{TC} = \omega_{i2} + \frac{M_n}{2\,(J_m + J_{ag})} (1-k_{i3})\,(t-t_2).$$

După parcurgerea acestei etape motorul va funcţiona în regimul staţionar la care:

$$M_m = \frac{c_a}{i_{TC}} M_n \text{ iar } \omega_m = \omega_{i3}.$$

Studiul efectuat completează lucrările [1] şi [2]. Utilitatea lui constă în faptul că au fost stabilite relaţii pentru determinarea valorilor parametrilor cinematici şi dinamici caracteristici regimului tranzitoriu de trecere de la treapta rapidă la cea lentă. Valorile practice ce pot fi obţinute prin concretizarea relaţiilor mai generale stabilite servesc pentru proiectarea şi construcţia unor tipuri similare de TC utilizate în construcţia tractoarelor, automobilelor precum şi la alte maşini şi agregate la care apar variaţii temporare ale încărcării.

BIBLIOGRAFIE

[1] *D. Marincaş, E. Murad* — „Studiul cinematic şi dinamic al transformatoarelor mecanice de cuplu în trepte". Lucrare prezentată în cadrul sesiunii ştiinţifice a I.P.B. 10—11 aprilie 1971.

[2] *M. Soare, D, Marincaş, E. Murad* — „Funcţionarea transformatoarelor mecanice de cuplu în trepte, în regim tranzitoriu" în Construcţia de Maşini, ianuarie 1973.

[3] *Boltinschi V. N.* — „Razgon maşino-tractornîh agregatov na povîşenîh scorostiah", în „Mehanizaţia i electrificaţia soţialisticescogo selscogo hoziaistva" nr. 3, 1961.

[4] *Sevţov P.P.* şi *Sulepov V.N.* „Razgon scorostîh tractorov s precliuceniem scorostei na hodu", în „Tractorî i selhozmaşinî" nr. 9, 1965.

[5] *Lvovski K. Ia.* — „O razgone tractora s uveliciteli crutiaşcego momenta", în „Tractorî i selhozmaşinî" nr. 7, 1968.

CZ 621.9-54

Contribuţii la analiza sistemelor electromecanice de reglare continuă a turaţiilor la maşinile-unelte

Dr. ing. Victor TABĂRĂ — Institutul politehnic — Bucureşti

Reglarea continuă a turaţiilor reprezintă unul din sistemele de bază prin care se asigură condiţii optime pentru realizarea regimului de prelucrare pe maşini-unelte. Aceasta permite ansamblului cinematic al maşinii-unelte să asigure obţinerea unor parametri funcţionali în permanentă concordanţă cu condiţiile tehnologice specifice diverselor prelucrări şi dimensiuni de piese. Caracteristicile cinematice ale maşinilor-unelte fiind determinate de particularităţile operaţiilor specifice şi de limitele dimensionale ale pieselor care pot fi prelucrate, în condiţii de exploatare se impune efectuarea reglajelor corespunzătoare parametrilor de lucru optimi. Pentru realizarea acestor reglaje cu posibilităţi de variaţie continuă a parametrilor de lucru, ansamblul cinematic al maşinii trebuie să fie înzestrat cu mecanisme de reglare corespunzătoare.

În cazul mişcărilor principale, optimizarea condiţiilor de lucru se realizează în genere cu ajutorul reglajului continuu al turaţiilor şi este determinat de faptul că în domeniul de variaţie luat în considerare de destinaţia maşinii se poate obţine oricare valoare impusă de particularităţile procesului de aşchiere. Aceasta înseamnă că în domeniul de reglare dat se vor obţine pentru mişcarea principală o infinitate de valori ale turaţiilor de lucru ale maşinii.

Dar în cazul motoarelor electrice prevăzute cu variaţia continuă a turaţiei, numărul treptelor de reglare electrică $q_e = \infty$, indiferent care va fi domeniul de reglare al turaţiei motorului.

Prin urmare se va obţine un număr de trepte de reglare a turaţiilor arborelui principal:

$$Q_{ap} = q_e \cdot q_m = \infty \cdot q_m = \infty \quad (1)$$

indiferent care va fi valoarea numărului de trepte de reglare mecanică q_m.

Valabilitatea relaţiilor [1] este independentă de raportul dintre domeniul de reglare al turaţiei motorului electric şi domeniul de reglare al

turaţiilor arborelui principal al maşinii-unelte D_{MU}.

În consecinţă, se poate aprecia că pentru funcţionarea sistemului de reglare electromecanică cu variaţie continuă a turaţiei într-un ansamblu cinematic al unei maşini-unelte, este necesar să fie luate în considerare o serie de condiţii şi anume:

— Realizarea unui reglaj continuu într-un domeniu de reglare adecvat tipului de maşină unealtă pentru care se prevede utilizarea sistemului.

— Simplificarea maximă a schemei cinematice şi utilizarea eficientă a caracteristicii de reglare a turaţiei motorului electric.

— Asigurarea unui sistem de comandă capabil să realizeze reglarea turaţiilor cu un mimim de comenzi.

— Realizarea reglajului în condiţia menţinerii constante a puterii sau a cuplului motor, astfel încît să fie satisfăcută caracteristica dinamică a lanţului cinematic reglat.

Luînd în considerare aspectele menţionate mai sus, pentru obţinerea unui reglaj electromecanic corespunzător particularităţilor maşinilor-unelte este necesar să se stabilească relaţiile de dependenţă între sistemul de reglare electric şi cel mecanic. În acest studiu se vor analiza numai condiţiile specifice reglării electromecanice cu variaţie continuă a turaţiei pe întreg intervalul de lucru al maşinii.

Pentru aceasta se va avea în vedere relaţia existentă între domeniul de reglare a turaţiilor arborelui principal al maşinii-unelte D_{MU} şi raportul de reglare a turaţiilor electromotorului D_M, constatînd că în condiţiile unui reglaj continuu a turaţiei se poate scrie expresia:

$$D_{MU} = D_M^{q_m} \tag{2}$$

sau

$$q_m = \frac{\log D_{MU}}{\log D_M} \tag{3}$$

unde q_m reprezintă numărul treptelor de reglare mecanică.

Caracteristica sistemului de reglare electromecanic exprimată prin relaţia (5) poate fi redată grafic folosind o reţea structurală corespunzătoare celei reprezentate în figura 1.

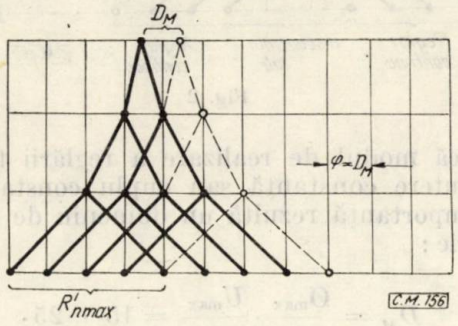


Fig. 1

Se constată că sistemul de reglare luat în considerare poate fi considerat din punct de vedere al reglajului mecanic că se reduce la o cutie de viteză clasică cu reglarea în trepte a turaţiei avînd raţia seriei geometrice de turaţii $\varphi = D_M$. Pe baza acestor consideraţii cazul general al variantelor posibile se va putea scrie sub forma:

$$\begin{aligned} A_1 \cdot B_A \cdot C_{A.B} \cdots K_{A.B.C. \ldots L} &= Q_{ap} \\ A_1 \cdot B_{A.C.} \cdot C_A \cdots K_{A.B.C \ldots L} &= Q_{ap} \\ A_{B.C.D. \ldots K} \cdot B_{C.D.E. \ldots K} \cdot C_{D.E.F. \ldots K} \cdots K_1 &= Q_{ap} \end{aligned} \tag{4}$$

în care indicii formulei exprimă raportul dintre turaţiile succesive obţinute prin mecanismele de transmitere în condiţia aceleiaşi mărimi de intrare. Rezultă că în cazul reglării electromecanice a turaţiilor cu variaţie continuă pe întreg domeniul de reglaj se va putea scrie relaţia:

$$R'_n = D_M^{A.B.C \ldots I \cdot J(L-1)} \tag{5}$$

Cum valorile maxime admise pentru reglajul realizat printr-un grup de angrenaje care transmit mişcarea între doi arbori succesivi (conducător-condus) sînt cuprinse în cazul maşinilor-unelte în limitele:

$$R'_{n_{max}} \leqslant 8 \ldots 12.5$$

rezultă că se poate determina produsul:

$$A.B.C \ldots I.J.(L-1) = \frac{\log R'_{n_{max}}}{\log D_M} \simeq$$

$$\simeq \frac{\log 10}{\log D_M} = \frac{1}{\log D_M} \tag{6}$$

Întrucît în construcţia maşinilor-unelte raportul R'_n reprezintă o limită rezultată din condiţionarea rapoartelor de transmitere prin roţi dinţate între doi arbori succesivi ai cutiilor de viteză şi avans la valori

$$i_{max} = 2 \ldots 2{,}5; \quad i_{min} = \frac{1}{4} \cdots \frac{1}{5}$$

iar produsul $A.B.C \ldots I.J(L-1)$ conţine ca factori numerele care exprimă transmisiile mecanice succesive dintre aceşti arbori, rezultă că pentru un anumit domeniu de reglaj al motorului D_M şi numărul posibil al transmisiilor mecanice va fi limitat.

În vederea stabilirii numărului admis de trepte de reglare mecanică în condiţiile res-

pectării domeniului de reglare $R'_{n_{max}}$ se poate scrie egalitatea :

$$A.B.C....I.J(L-1) = q_m\left(1-\frac{1}{L}\right) \quad (7)$$

din care prin înlocuirea în expresia (6) se obține numărul maxim al treptelor de reglare mecanică :

$$q_{m\,max} = \frac{\log R'_{r_{max}}}{\left(1-\frac{1}{L}\right)\log D_M} \quad (8)$$

Luînd în considerare faptul că numărul maxim al treptelor de reglare mecanică determină și domeniul de reglare total al turațiilor arborelui principal (3) se poate scrie egalitatea :

$$\frac{\log R'_{n_{max}}}{\left(1-\frac{1}{L}\right)\log D_M} = \frac{\log D_{UM}}{\log D_M}$$

din care rezultă expresia :

$$\log D_{MU} = \frac{\log R'_{n_{max}}}{1-\frac{1}{L}} \quad (9)$$

Cu ajutorul acestei expresii se pot determina în condiții limită valorile

$$\text{leg } D_{MU} = \frac{\log R'_{n_{max}}}{1-\frac{1}{2}} = 2 \log R'_{n_{axm}} \quad (10a)$$

în cazul cînd ultima treaptă de reglaj mecanic $L = 2$, și

$$\log D_{MU} = \frac{\log R'_{n_{max}}}{1-\frac{1}{3}} = \frac{3}{2}\log R'_{n_{max}} \quad (10b)$$

pentru $L = 3$.

Din compararea valorilor D_{MU} obținute prin relațiile (10) și (10 b), în condițiile acelorași valori $R'_{n_{max}}$ rezultă :

$$D_{MU} = R'^{2}_{n_{max}} > R'^{2/3}_{n_{max}}$$

Aceasta înseamnă că soluția constructivă cu două transmisii mecanice pentru reglajul $R'_{n_{max}}$ este optimă și permite obținerea unor domenii de reglaje cuprinse în limitele :

$$D_{MU} = 64\cdots156.$$

Limita inferioară corespunde valorii $R'_{n_{max}} = 8$, cel mai frecvent recomandată în literatura de specialitate, iar cea superioară $R'_{n_{max}} = 12{,}5$ reprezintă condiția maximă admisă în construcția cutiilor de viteze ale mașinilor-unelte.

Pe baza relațiilor stabilite se poate determina numărul maxim de transmisii mecanice necesar realizării domeniului de reglare electromecanice al mașinii-unelte.

În acest scop se poate folosi expresia :

$$q'_{m_{max}} = \frac{\log D_{MU}}{\log D_M} \quad (11)$$

în care $D_M = \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} \cdot \frac{U_{max}}{U_{min}}$ pentru motoarele de curent continuu.

În general se va considera $\frac{U_{max}}{U_{min}} = 1$ pentru motoarele de curent continuu normale și $\frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} = 3\cdots5$, reglajul turației făcîndu-se la putere constantă. Pentru realizarea reglării turației prin variația tensiunii se utilizează diferite agregate (generator—motor, amplidină etc) domeniul de reglare al tensiunii fiind $\frac{U_{max}}{U_{min}} = 5$, valoarea fluxului fiind păstrată constantă $\frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} = 1$.

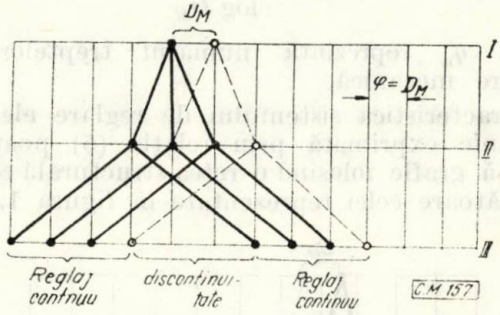


Fig. 2

Dacă modul de realizare a reglării turației (la putere constantă sau cuplu constant) nu are importanță rezultă un domeniu de reglare electric :

$$D_M = \frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}} \cdot \frac{U_{max}}{U_{min}} = 15\cdots25.$$

În aceste cazuri pentru reglarea mecanică va fi necesar să se utilizeze sisteme cu intermediară (fig. 3) pentru care valoarea $R'_{n_{max}} \simeq 16$. Domeniul de reglare total al sistemului va putea ajunge la valori $D_{MU} \simeq 256$ ceea ce evident prezintă avantaje considerabile în exploatarea mașinilor-unelte.

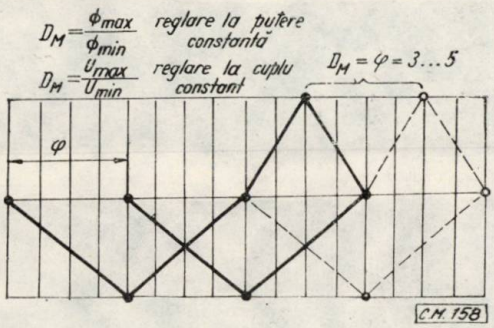


Fig. 3

De menționat că sistemul cu intermediară se poate utiliza în bune condițiuni și în cazul utilizării de reglări la putere constantă (prin variația fluxului) sau la cuplu constant (prin variația tensiunii) așa cum rezultă și din diagrama de turații reprezentată în figura 4.

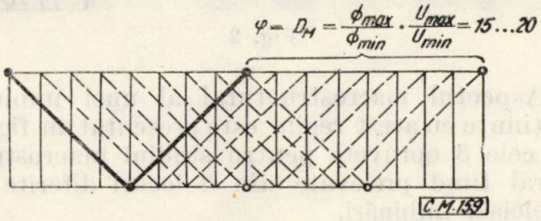


Fig. 4

Concluzii

Din analiza efectuată asupra sistemelor de reglare electromecanică a turației cu variație continuă într-un domeniu determinat D_{MU}, rezultă că posibilitățile de realizare în condițiile respectării caracteristicilor de reglare electrice și mecanice (prin roți dințate) se reduc la următoarele soluții limită:

a) Domeniul maxim $D_{MU} = 64 \cdot \cdot 100$, pentru un domeniu de reglare electric $D_M = 2{,}86 \cdot \cdot \cdot 3{,}5$ și un domeniu de reglare mecanic $R'_{n_{max}} =$ 8..12,5.

b) Domeniul de reglare maxim $D_{MU} \cong 300$ în condițiile utilizării pentru efectuarea reglării mecanice a sistemelor cu intermediară, domeniul de reglare electric putînd fi cuprins în limitele $D_M = 15...25$.

Sistemele de reglare mecanice se pot reduce la cutii de viteze de forma:

$$\left.\begin{aligned} 2_1 \times 2_2 &= 4 \\ 2_1 \times 2_2 \times [2]_4 &= 8 \end{aligned}\right\} \text{ pentru } D_M = 2{,}86 \ldots 3{,}5$$

$$\left.\begin{aligned} 2_1 &= 2 \\ 2_1 \times [2]_2 &= 4 \end{aligned}\right\} \text{ pentru } D_M = 8...12{,}5$$

$$[2]_1 = 2 \qquad \text{pentru } D_M = 16$$

BIBLIOGRAFIE

[1] *Bolez E.* Cinematica mașinilor-unelte. București. Editura Tehnică 1961.

[2] *V. Tabără, ș.a.* Acționarea electrică a mașinilor unelte. Editura tehnică 1968.

CZ 621.791.7 – 413

Procedee de sudare printr-o singură trecere a tablelor groase

Ing. Emeric TRINGL – Centrul de sudură și încercări la oboseală – Timișoara

De cîțiva ani, în industria construcțiilor metalice și în special în construcțiile navale, și-a făcut apariția tendința introducerii sudării dintr-o singură parte și printr-o singură trecere. Introducerea unor astfel de procedee de sudare conduce la avantaje economice datorită creșterii volumului producției în urma măririi productivității muncii.

În lucrarea de față se urmărește prezentarea a două metode moderne de sudare printr-o singură trecere, metode dezvoltate ca variante ale sudării automate sub flux.

Aceste două metode au apărut ca rezultat al cercetărilor pentru creșterea randamentului de topire la sudarea automată sub flux, prin utilizarea mai eficientă a cantității de căldură produsă de arcul electric.

1. *Procedeul de sudare automată sub flux cu adaos de pulbere de fier*

1.1. *Generalități* În cazul tablelor de oțel cu grosimea mai mare de 10 mm, datorită cantității limitate de metal de adaos ce se poate depune, la o singură trecere, prin topirea sîrmei-electrod pentru umplerea rostului, este necesară sudarea în mai multe treceri, deși puterea arcului electric ar permite formarea

cusăturii printr-o singură trecere pentru toată grosimea materialului.

Curentul mare de sudare, impus de necesitatea formării cusăturii printr-o singură trecere la îmbinarea tablelor groase, produce o cantitate de căldură mult mai mare față de cea necesară pentru încălzirea și topirea metalului

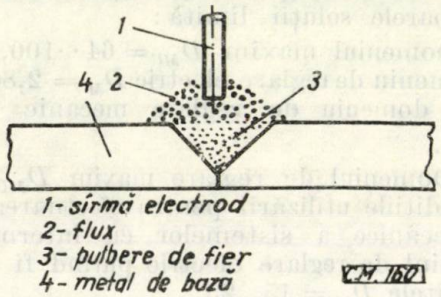


Fig. 1

de bază și de adaos. Acest fapt conduce la obținerea unui randament de topire scăzut și la supraîncălzirea puternică a băii de sudură și a materialului în zona influențată termic, rezultînd structuri cu proprietăți mecanice scăzute.

În continuare se vor prezenta cercetările efectuate în scopul ridicării randamentului procesului de sudare automată sub flux, prin introducerea suplimentară în baia de sudură a pulberii de fier.

Acest procedeu constă în umplerea prealabilă a rostului cu pulbere după care se sudează normal sub flux (figura 1). Cusătura astfel obținută în procesul de sudare se formează prin topirea sîrmei-electrod, a pulberii de fier și parțial a metalului de bază, realizîndu-se cu ușurință îmbinarea tablelor de oțel cu grosime mai mare, prin sudarea dintr-o singură parte.

Adaosul de pulbere de fier permite ridicarea randamentului de topire a procesului de sudare de aproximativ 5 ori față de procedeul obișnuit de sudare sub flux. Această valoare a rezultat în urma comparației între valoarea calculată a randamentului de topire în cazul sudării automate sub flux cu adaos de pulbere de fier și în cazul sudării automate sub flux obișnuit.

1.2. *Determinarea experimentală a regimului de sudare.* La experimentări s-au folosit : metal de bază : oțel OL 37 cu grosimea de 30 mm ; — material de adaos : sîrmă de sudură S10M1, STAS 1126/66 cu diametrul de 4 mm ; pulbere de fier de tipul FREM de granulație fină avînd compoziția chimică : 0,13% ; 0,41 % ; Mn ; 0,28 %SI ; 0,009 %S ; 0,017 % P ; flux FB10.

Materialele de adaos sînt elaborate la „Industria sîrmei" — Cîmpia Turzii.

Sudarea s-a executat dintr-o singură parte cu susținerea rădăcinii cusăturii pe o șină de cupru. Tablele au fost prelucrate în V la 30° avînd un rost de 4 mm.

În urma încercărilor experimentale s-a ajuns la următorul regim de sudare care satisface pe deplin condițiile de geometrie a cusăturii : curentul de sudare $I_s = 1050$ A ; tensiunea arcului $U_a = 35-37$ V ; viteza de sudare $V_s = 10$ m/h.

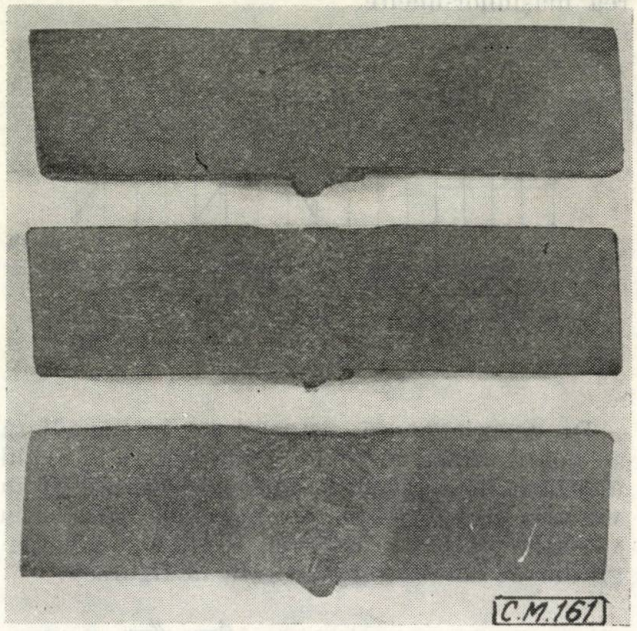


Fig. 2

Aspectul macrostructural al unei îmbinări obținute cu acest regim este prezentat în figura 2, cele 3 epruvete pentru studiul macrostructural fiind prelevate din 3 locuri diferite ale aceleiași îmbinări.

1.3. *Insușirile fizico-mecanice ale îmbinărilor realizate prin procedeul de sudare automată sub flux cu adaos de pulbere de fier.* În scopul determinării caracteristicilor îmbinărilor realizate prin procedeul de sudare automată sub flux cu adaos de pulbere de fier s-au efectuat următoarele încercări.

1.3.1. *Analiza chimică a metalului de bază* (OL 37) și metalului depus, rezultatele determinărilor fiind prezentate în tabela 1.

Tabela 1

Nr. crt.	Material	Compoziția chimică %				
		C	Si	Mn	P	S
1.	Material de bază	0,13	urme	0,36	0,026	0,018
2.	Metal depus	0,07	0,18	0,44	0,020	0,012

1.3.2. *Încercarea la tracțiune* (STAS 200 — 68) pe epruvete prelevate conform normelor în vigoare de la suprafața și din mijlocul îmbinării cu scopul determinării omogenității proprietăților pe grosimea materialului în ceea ce

privește rezistența la tracțiune; toate epruvetele încercate s-au rupt în metalul de bază atestînd calitatea îmbinării din punctul de vedere al încercării la tracțiune. Pe grosimea îmbinării nu apar variații semnificative în ceea ce privește încercarea la tracțiune.

1.3.3. *Încercarea de îndoire* efectuată la îmbinări sudate automat sub flux cu adaos de pulbere de fier în regimul indicat și în scopul determinării compatibilității dintre metalul de bază și metalul de adaos; epruvetele încercate nu au prezentat fisuri pînă la 180°.

1.3.4. *Reziliența Charpy V* a fost determinată pe epruvete prelevate de la suprafața și din mijlocul îmbinării urmărind determinarea omogenității proprietăților de rezistență pe grosimea materialului. Temperatura de încercare a fost de +20°C. Valorile medii împreună cu limitele intervalului de confidență obținute în urma încercărilor sînt prezentate în tabela 2.

Tabela 2

Locul de prelevare	Reziliența KV. Medie și interval de confidență (mkgf/cm²)
Suprafața cusăturii	7,54 ± 2,24
Mijlocul cusăturii	9,70 ± 0,30

Rezultatele încercărilor mecanice atestă atît calitatea corespunzătoare a îmbinării sudate automat sub flux cu adaos de pulbere de fier precum și faptul că nu există diferențe semnificative pe grosimea materialului.

2. *Procesul de sudare automată sub flux cu fir cald*

2.1. *Generalități.* Tehnica firului cald, care constă din depunerea unui metal fuzibil încălzit prin efect Joule Lenz, este utilizată numai în combinație cu alte procedee de sudare sau încărcare, care permit un control independent al căldurii dezvoltate de arc și al vitezei de topire (de exemplu sudarea cu arc electric cu electrod nefuzibil în mediu inert, sudarea cu arc de plasmă etc.) [6].

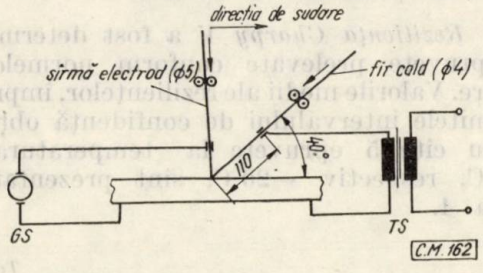


Fig. 3

Cea mai recentă aplicație industrială a procedeului de sudare cu fir cald este sudarea sub flux (fig. 3).

Principalul avantaj al sudării sub flux cu fir cald, în comparație cu alte procedee folosite pentru mărirea randamentului de depunere, rezultă din faptul că permite controlarea independentă a sîrmei-electrod și a firului cald în procesul de sudare.

Un alt avantaj al acestui procedeu constă în simplitatea modului de lucru, în comparație cu alte metode cu mai mulți electrozi; se poate de asemenea semnala posibilitatea creșterii sensibile a vitezei de depunere, printr-o creștere relativ redusă a energiei introduse.

Cantitatea de metal ce se poate depune în unitatea de timp și în aceleași condiții tehnologice pentru arcul electric utilizînd sudarea cu fir cald comparativ cu cazul obișnuit al sudării automate sub flux cu o singură sîrmă-electrod este cu 50—100 % mai mare, consumul de energie față de procedeul obișnuit de sudare sub flux fiind cu numai 10—20 % mai mare. Această caracteristică este importantă la sudarea oțelurilor călite și revenite, la care energia liniară introdusă în timpul sudării trebuie limitată de considerentul că peste anumite valori ale acesteia se distruge tratamentul termic aplicat oțelurilor înainte de sudare.

Procedeul se recomandă a se aplica la table cu grosime mai mare de 25 mm, pentru că sub aceste valori ale grosimii tablelor procedeul nu este avantajos din cauza deschiderii mari a rostului ce se impune.

Firul cald se alimentează în curent alternativ, pe de-o parte pentru că asigură un preț de cost mai mic, iar pe de altă parte datorită faptului că curentul alternativ, prin cîmpul magnetic oscilant pe care îl produce și care interacționează cu cîmpul magnetic al arcului electric de curent continuu, provoacă oscilația acestuia. În condiții de lucru normale, amplitudinea mică a oscilațiilor arcului electric de curent continuu, astfel produse, nu exercită o influență negativă asupra procedeului de sudare.

În cazul în care pentru alimentarea firului cald s-ar utiliza curent continuu, interacțiunea celor două cîmpuri magnetice, generate pe de o parte de curentul ce trece prin firul cald și pe de altă parte de curentul prin arcul electric, ar avea ca urmare devierea continuă, nedorită, a arcului electric în timpul sudării.

Faptul că reglarea căldurii arcului și cea a vitezei de avans a sîrmei de adaos sînt independente permite obținerea de viteze de depunere foarte variate.

2.2. *Determinarea experimentală a regimului de sudare*

La experimentări s-au folosit:

— metal de bază: oțel OL 42 cu o grosime de 30 mm;

— material de adaos: sîrmă de sudură S1OM1 STAS 1126/66 cu diametrul de 5 mm pentru

sîrme electrod și cu diametrul de 4 mm pentru firul cald; flux FB10.

Materialele de adaos sînt elaborate la „Industria sîrmei„ Cîmpia Turzii.

Lucrarea s-a executat dintr-o singură parte, printr-o singură trecere cu susținerea rădăcinii pe o placă de oțel.

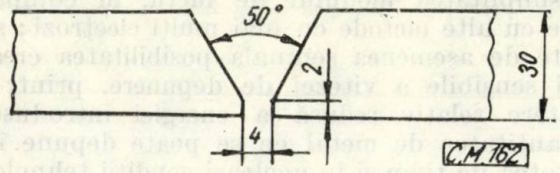


Fig. 4

Forma și dimensiunile rostului utilizate la încercările experimentale sînt prezentate în figura 4.

Succesiunea operațiilor la sudare este următoarea:

— se pornește sudarea numai cu sîrma electrod;

— după aproximativ două secunde, timp suficient pentru a se forma baia lichidă, se pornește și firul cald.

Parametrii de sudare pentru regimul optim stabilit sînt prezentați în tabela 3.

Tabela 3

Regim pentru sîrma electrod	Regim pentru firul cald
I = 900A (polaritate inversă) $U = 36-40$ V $v = 10$ m/h	$I_s = 420$ A $U = 13-15$ V $v_{âs} = 100$ m/h

Lungimea capătului liber al firului cald a fost de 110 mm.

Aspectul macrostructural al unei îmbinări obținute în aceste condiții este prezentat în figura 5.

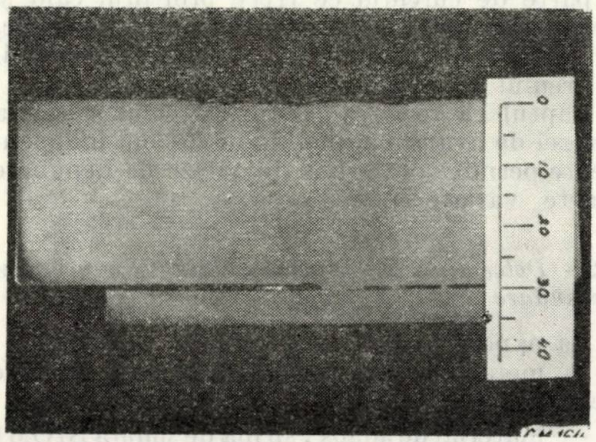


Fig. 5

Pentru îmbinări la care se impune o calitate deosebită a rădăcinii cusăturii se recomandă sudarea stratului de rădăcină printr-un procedeu de sudare obișnuit, de exemplu automat sub flux, și umplerea în continuare a rostului de sudare prin procedeul de sudare automată sub

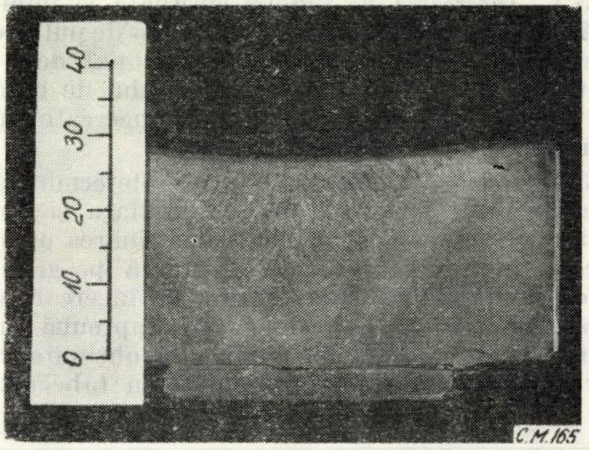


Fig. 5

flux cu fir cald. Aspectul macrostructural al unei astfel de îmbinări este prezentat în figura 6.

2.3. *Insușirile fizico-mecanice ale îmbinărilor realizate prin procedeul de sudare automată sub flux cu fir cald.* În scopul determinării caracteristicilor îmbinărilor s-au efectuat următoarele încercări:

2.3.1. *Incercarea la tracțiune* pe epruvete prelevate conform normelor în vigoare. Toate epruvetele de tracțiune s-au rupt în metalul de bază atestînd calitatea îmbinării din punctul de vedere al încercării la tracțiune.

2.3.2. *Incercarea la îndoire.* Îmbinările sudate în condițiile arătate mai sus nu au prezentat fisuri pînă la un unghi de îndoire de 180°, atestîndu-se astfel calitatea îmbinării din punctul de vedere al încercării la îndoire.

2.3.3. *Rezilienta Charpy V* a fost determinată pe epruvete prelevate conform normelor în vigoare. Valorile medii ale rezilienților, împreună cu limitele intervalului de confidență obținute pentru cîte 5 epruvete la temperatura de +20°C, respectiv −20°C, sînt prezentate în tabela 4.

Tabela 4

Temperatura de încărcare	Rezilienta KV. Media și interval de confidență (mkgf/cm²)
+20°C	9,27±0,94
−20°C	2,91±1,87

Rezultatele încercărilor mecanice atestă calitatea din punctul de vedere al caracteristicilor

mecanice ale îmbinărilor realizate în condițiile prezentate prin procedeul de sudare automată sub flux cu fir cald.

BIBLIOGRAFIE

[1] *L. Wolf, R. de Haeck* — Leistungssteigerung beim mechanisierten Lichtbogenschweissen. Schweissen u Schneiden nr. 8/1969.

[2] x x x — Das Schweissen mit Drahtkorn oder Stahlgranulaten Ellira Handbuch — Linde.

[3] *R. Sadoine* — Le procédé Arcmétal, ARCOS Nr. 156/67.

[4] x x x — Höganäs weld grit grades Mand HT — a new filler metal for welding. Prospect Höganäs, 1968.

[5] *T. Kyoshi* și *A. Masayasu* — Moderne Entwicklungen der einseitigen Automatenschweissung. Technischwissenschaftliche Abhandlungen des ZIS der DDR Halle (Saale) Nr. 63.

[6] x x x — Le fil chaud donne une nouvelle dimension au soudage à l'arc. Souder-revue pratique du soudage nr. 104/Janvier — Février 1972.

[7] *R. de Haeck* — A new high-efficiency welding procedure, using finely divided filler metal. Welding Journal — oct. 1971.

MATERIALE DOCUMENTARE

Principalele ipoteze privind aderența materialelor placate

Dr. ing. Leonard STOIAN — Institutul politehnic — Galați

Pentru a explica fenomenul de aderență s-au formulat diverse ipoteze, care însă nu reușesc să explice acest fenomen ci lămuresc numai anumite laturi ale procesului. Cercetările teoretice nu pot, pînă în prezent, să dea un răspuns la întrebarea: care este legătura dintre forța de aderență, compoziția chimică și diverși factori tehnologici. De aceea, pînă în prezent, procesele tehnologice bazate pe fenomenul aderenței se elaborează pe baza rezultatelor cercetărilor experimentale.

Ipotezele formulate atribuie diverșilor factori (de cele mai multe ori contradictorii) cauzele aderenței cum ar fi legături metalice, difuziune, recristalizare, pelicule, fenomene electrice, compoziția chimică, capacitatea diferită de aderență prin presiune, influența iregularităților și altele, apărînd următoarele ipoteze de aderență mai importante: energetică; prin difuziune; prin recristalizare; cu pelicule. Autorii condiționează aderența de unul sau mai mulți dintre acești factori.

Unele din ipotezele aderenței au fost elaborate cu ocazia studiului frecării și aceasta este posibil deoarece sînt destule argumente pentru a considera fenomenele de aderență analoge cu fenomenele frecării [1, 2]. De aceea vom da rezultatele unor studii privind aderența și în cazul aderenței prin frecare.

În cele ce urmează se expun principalele ipoteze privind aderența.

1. *Ipoteza electrică*

S-a încercat să se explice aderența dintre lichide și corpurile solide cu ajutorul fenomenelor electrizării de contact (ipoteza electrică a aderenței), arătîndu-se că energia mecanică se transferă în cea electrică care, existînd pe suprafețele de contact, ajută mai mult sau mai puțin aderența. Autorii nu reușesc să explice fenomenul în felul acesta și de altfel unii dintre ei arată că aceste fenomene electrice sînt extrem de variate și că „domeniul este încă întunecat și încurcat".

Lucrările făcute privind electricitatea de contact la contactul a două corpuri solide au dus la rezultate extrem de contradictorii deoarece în timpul experimentărilor s-au executat cu acoperiri pelicule absorbante care au influențat rezultatele. De aceea teoria electrică a aderenței nu a putut fi verificată pe un material experimental destul de sigur.

Unii cercetători au arătat rezultatele unor experiențe în vid privind electrizarea de contact. S-au obținut rezultate clare în ce privește aderența dintre dielectrici (cuarț, sticlă), metale și aliaje. Acești cercetători au ajuns la concluzia că sarcina materialelor metalice în contact cu un dielectric depinde de poziția acestor materiale în seria tensiunilor (adică de tendința de a ceda electroni) pe de o parte, iar pe de alta de natura dielectricului (de proprietatea sa de absorbție a ionilor de metal pozitivi).

Analizîndu-se aderența unei pelicule elastice nefragile cu o suprafață solidă, s-a observat că o desprindere mai rapidă absoarbe o cantitate mai mare de energie (fig. 1).

A rezultat din experiențe că, în cazul vitezelor de desprindere mari, se obține pentru A (lucru cheltuit) valori atît de mari (de ordinul 10^5 erg/cm), încît exclud posibilitatea explicării acestei mărimi prin acțiunea forțelor intermoleculare dintre suprafețe (care duc la ordinul 10^2—10^3 erg/cm^2) sau prin forțele afinității chimice (în același timp densitatea electrică crește odată cu viteza de desprindere) și deci obligă, spune autorul, să se presupună influența forțelor electrostatice asupra aderenței. Aceasta s-a confirmat în experiențe și de faptul că supra-

feţele desprinse, cercetate, apar electrizate cu sarcini negative.

Autorul arată că densitatea electrizării are valori reduse, în special datorită faptului că,

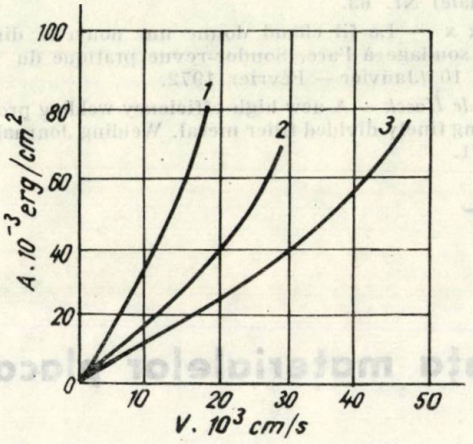


Fig. 1. Adeziogramă pentru :
1 — gutapercă zinc ; *2* — gutapercă nichel ; *3* — gutapercă oţel.

la contactul a două corpuri solide cu microasperităţi, suprafaţa contactului efectiv constituie o mică parte a suprafeţei contactului aparent şi că densitatea electrică creşte odată cu mărimea suprafeţei de contact.

Teoria electrică a aderenţei deci consideră că aderenţa peliculelor solide este condiţionată de atracţia electrostatică a sarcinilor stratului electric dublu (microcondensatorul) format pe suprafaţa de separaţie.

Unele lucrări, care se referă la ipoteza restabilirii elastice, analizează aderenţa corpurilor dure. Autorii au făcut experienţe presînd o bilă de oţel în metale moi (obţinîndu-se o aderenţă rezistentă a acestor metale la bilă) şi presînd aceeaşi bilă în corpuri mai dure (o asemenea aderenţă nu se observă), ceea ce se explică prin faptul că în cazul al doilea îmbinarea rezultată se distruge chiar în decursul procesului de anulare a sarcinii datorită restabilirii elastice a formei (fig. 2). În felul acesta condiţia de bază a aderenţei de a avea o suprafaţă mare de contact şi tensiuni mici nu se respectă. Această teorie este combătută de diferiţi autori [1] care arată că, dacă îmbinarea se obţine pe o suprafaţă destul de mare, nici un

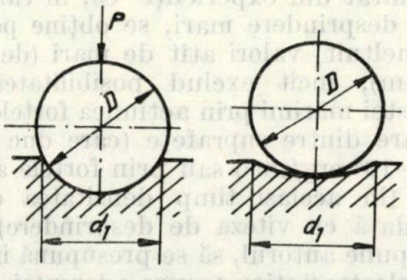


Fig. 2. Restabilirea elastică a formei amprentei bilei la anularea presiunii.

fel de restabilire elastică a formei nu va putea distruge îmbinările obţinute, iar faptul că nu există aderenţă în acest caz trebuie să fie explicat în primul rînd prin capacitatea diferită de aderenţă a diferitelor materiale metalice, iar nu prin restabilirea elastică a formei.

2. *Ipoteza „cu pelicule"*

Mulţi cercetători admit ipoteza „cu pelicule" [3]. Ea caută să explice procesul de aderenţă arătînd că, pentru apariţia legăturilor metalice (deci pentru realizarea aderenţei), este necesară şi suficientă (fiind singura condiţie) apropierea (contactul) suprafeţelor metalice curate, la o distanţă de ordinul parametrului reţelei cristaline [4, 5]. Legăturile metalice apar la apropierea suprafeţelor la o distanţă de ordinul $10-10^2$ Å, în urma formării norului electronic comun, care interacţionează în aceeaşi măsură cu atomii ionizaţi ai ambelor suprafeţe. Apropierea în continuare este împiedicată de interacţiunea din reţeaua atomică metalică.

Mai mulţi autori [2, 6] arată, ca o condiţie obligatorie, necesitatea distrugerii peliculelor de oxizi pentru a obţine aderenţa, deoarece acestea împiedică apariţia legăturii intermoleculare. Ei sînt de părere că, cu cît este mai curată suprafaţa de contact (prin îndepărtarea peliculelor), cu atît aderenţa este mai mare. Acest fenomen se observă şi la temperatura mediului ambiant dacă suprafeţele sînt destul de curate, explicîndu-se astfel placarea la rece.

După [6], aderenţa este influenţată de duritatea, rezistenţa şi de uzura peliculelor de oxizi.

Studii mai detaliate privind influenţa peliculelor asupra aderenţei au fost făcute de [7]. A rezultat că, în condiţii atmosferice, toate materialele metalice sînt acoperite cu pelicule de oxizi şi diferite impurităţi, peliculele de oxizi fiind fragile şi de obicei mult mai dure.

Acelaşi autor trage concluzia că, cu cît mai dură va fi pelicula, cu atît ea se poate sfărîma mai uşor sub presiune şi elimina din zona de contact, obţinîndu-se o aderenţă bună. Diferite pelicule, în funcţie de proprietăţile fizico-chimice, trebuie să se comporte diferit, deci contribuie diferit la aderenţă.

Autorul arată de asemenea că, în unele cazuri, peliculele subţiri (pelicule de oxizi naturali) se îndepărtează mai greu decît peliculele mai groase şi deci va fi nevoie de forţe mai mari pentru aderenţă (fig. 3).

A aduce peliculele de oxizi în stare de aderenţă este foarte greu datorită durităţii şi fragilităţii lor mari [1] (tabela 1).

Mai mulţi autori [1] demonstrează faptul că simpla apropiere între suprafeţele metalice curate şi cu cristalele orientate diferit, la o distanţă de ordinul parametrului reţelei, nu este suficientă pentru apariţia legăturilor metalice şi că condiţia necesară pentru aderenţă

este deformaţia microplastică a straturilor superficiale metalice care permit să existe suprafeţe fără oxizi şi impurităţi, din realizarea unui contact etanş.

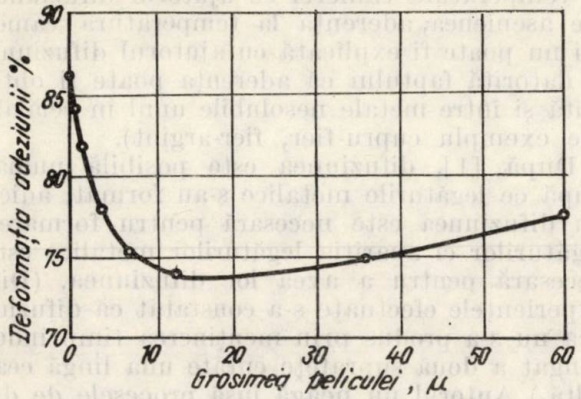


Fig. 3. Curba de corelaţie a deformaţiei aderenţei cuprului cu pelicule de Ni, cu grosimea peliculei.

Tabela 1

Oxizi °C	Temperatura de topire, °C	Duritatea oxidului după MOOS	Temperatura de topire a fierului °C,	Duritatea fierului după MOOS
Fe_2O_3	1505	6,5	1535	4—5
Fe_3O_4	1538	6,5	1535	4—5

Din unele experienţe [1] a rezultat că, la o presiune de aproximativ 50%, începe o refulare în părţile straturilor metalice superficiale împreună cu peliculele de oxizi şi se formează, în zona presiunilor maxime, contactul direct dintre suprafeţele metalice curate. Cu ochiul liber se poate vedea fisurarea peliculelor de oxid şi apariţia porţiunilor curate de la presiuni de 20%. Aderenţa apare însă la presiuni mai mari de 50% şi din aceste experienţe rezultă că numai contactul direct al suprafeţelor curate, adică apropierea lor la o distanţă corespunzătoare parametrilor reţelei cristaline, nu este suficient pentru realizarea aderenţei pe toată suprafaţa de contact şi deci factorul de bază care împiedică aderenţa nu este pelicula de oxid. Autorul a combătut prin aceasta o serie de cercetători care spun, aşa cum s-a arătat mai înainte, că contactul direct al suprafeţelor curate este absolut suficient pentru realizarea fuzionării [6]. Eroarea acestor păreri este confirmată de autor şi prin experienţele de aderenţă în cazul apropierii suprafeţelor cristalografice diferit orientate. Acest lucru este demonstrat şi de faptul că, după cum spune autorul, unele metale nu formează pelicule de oxid (argintul) şi totuşi nu aderă.

Influenţele cele mai negative în ce priveşte capacitatea de aderenţă le exercită oxidul de crom [8] (chiar cînd există în cantităţi foarte mici). Aceasta este cauza care împiedică aderenţa la fabricarea tablei placate, în care stratul de placare este oţelul care conţine crom, şi de aceea trebuie împiedicată oxidarea suprafeţei de contact a oţelului care conţine crom. Dacă fierul se oxidează la încălzirea pachetului, oxizii de fier îşi transmit oxigenul către crom, iar oxizii de crom rezultaţi împiedică aderenţa.

S-a constatat din practică că suprafeţele de contact trebuie să fie curate, iar impurităţile de orice fel, ce apar pe suprafaţa de contact, duc la producerea exfolierii în tabla finită.

După unii autori se admite o oarecare oxidare prealabilă a suprafeţei epruvetelor, fără o reducere mare a rezistenţei de îmbinare.

Alţi autori consideră că rolul deformaţiei plastice nu este numai acela de distrugere a peliculelor ci acela de a mări prin deformare suprafeţele de contact, îmbunătăţind astfel aderenţa. După [7], pentru apariţia unui astfel de contact pe suprafeţe considerabile, adică pentru apropierea la distanţă de zeci de angströmi a acestor neuniformităţi, este necesară deformaţia considerabilă a suprafeţelor pentru netezirea acestor neuniformităţi, care se realizează prin aplicarea unei sarcini specifice mult mai mare decît limita de curgere şi se apropie de mărimea durităţii metalului sau aliajului. Fiecare metal sau aliaj va avea o „proprietate de aderenţă" deoarece, în conformitate cu proprietăţile lui fizico-mecanice, gradul de deformaţie şi sarcinile relative, la care apare o suprafaţă mare de aderenţă, vor fi diferite. Alţi autori au făcut experienţe în vid şi au ajuns la concluzia că, independent de faptul că există pe suprafeţe pelicule diferite, materialele metalice manifestă o capacitate diferită de aderenţă.

Mai mulţi autori, cum ar fi [9], studiind aderenţa sub presiune, arată că gradul de prelucrare al suprafeţelor este condiţia obligatorie pentru obţinerea unei bune aderenţe, iar pe baza altor cercetări [8] rezultă că suprafeţele mai netede nu influenţează esenţial îmbunătăţirea aderenţei, rezultînd deci că nu toate cercetările duc la aceeaşi apreciere a acestui factor.

Unii cercetători analizează influenţa vitezei de deformaţie asupra deformabilităţii metalelor [10,11] şi deci şi asupra peliculei.

3. *Ipoteza „cu recristalizare"*

Unii cercetători acceptă ipoteza „cu recristalizare" a aderenţei, care se bazează pe presupunerea că, pentru o îmbinare rezistentă a suprafeţelor de contact (în care reţeaua cristalină este deformată), ca o condiţie a aderenţei, este necesară formarea unor cristale comune noi, comune pentru suprafeţele de aderenţă, care iau naştere în procesul de recristalizare [12]. Mecanismul care provoacă îmbinarea în stare rece, după părerea acestor autori, constă în aceea că, prin deformare plastică suficientă şi prin ecruisaj, se poate aduce metalul sau aliajul într-o stare în care recristalizarea poate

să se producă la temperatura camerei, provocînd aderența în urma creșterii cristalelor comune ambelor piese.

În [12] se arată că, studiindu-se aderența unui oțel cu 0,2% C prin încălzire la 880° (peste punctul critic), s-a observat că între suprafețele ce aderă a început formarea grăunților comuni. Formarea acestor grăunți comuni începe în timpul încălzirii la transformarea feritei în austenită; la aceasta contribuie mult și transformarea austenitei în ferită la răcire.

Ipoteza „cu recristalizare" nu este însușită de un număr însemnat de cercetări. Astfel [13] arată că, la îmbinările ce le obține, se produce o recristalizare comună sub temperatura de recristalizare, însă aceasta nu se observă întotdeauna (autorul explică compoziția zonei de aderență ca ceva asemănător marginilor granulelor). De asemenea unii autori arată că recristalizarea după o ecruisare foarte puternică la temperatura camerei decurge foarte încet, pe cînd aderența poate fi realizată și la acțiunea de șoc. În [1] se combate ipoteza „cu recristalizare", deoarece pe de o parte prin recristalizare se înlătură ecruisarea (care este însoțită de ridicarea limitei de curgere și a durității), ori în cazul aderenței se constată că zona de legătură are o ecruisare maximă, iar pe de altă parte ar fi de așteptat ca metalele care au temperatura de recristalizare apropiată de temperatura camerei sau chiar mai joasă (cadmiu, zinc, cositor) să adere numai la contact direct al suprafețelor curate, constatîndu-se însă că practic e nevoie de deformații plastice mult mai mari.

În urma unor serii de experiențe, în [13] se arată că recristalizarea este un proces secundar și, cu toate că aceasta mărește rezistența aderenței, nu este cauza apariției ei.

4. *Ipoteza „cu difuziune"*

Un număr destul de important de cercetători arată că aderența se produce datorită difuziunii [14, 15, 16, 17, 18, 19], fie la temperatura camerei, fie la temperatură înaltă, deoarece în procesul de deformare plastică este posibilă supraîncălzirea materialelor (ipoteză de difuziune).

Unii autori, studiind îmbinarea argintului la temperaturi joase, arată că îmbinarea este într-o oarecare măsură rezultatul legăturilor ce apar între atomi și, de asemenea într-o oarecare măsură, rezultatul difuziunii atomilor unei suprafețe în rețeaua cristalină a altei suprafețe.

Mai mulți cercetători, studiind aderența prin presare a aliajelor încălzite (de aluminiu cu oțel), în stare solidă, constată că prin difuziune peliculele cu oxid pot fi înlăturate.

Faptul că s-a putut obține aderența la temperatura camerei a făcut ca unii cercetători să nu fie de acord cu caracterul de difuziune al mecanismului de îmbinare [1]. Rezultă deci după acești autori că mecanismul de aderență nu este clar și că nu se poate explica aderența la temperatura camerei cu ajutorul difuziunii. De asemenea, aderența la temperatura camerei nu poate fi explicată cu ajutorul difuziunii și datorită faptului că aderența poate fi obținută și între metale nesolubile unul în celălalt (de exemplu cupru-fier, fier-argint).

După [1], difuziunea este posibilă numai după ce legăturile metalice s-au format, adică nu difuziunea este necesară pentru formarea legăturilor ci apariția legăturilor metalice este necesară pentru a avea loc difuziunea. (Din experiențele efectuate s-a constatat că difuziunea nu s-a produs prin menținerea timp îndelungat a două suprafețe curate una lîngă cealaltă.) Autorul nu neagă însă procesele de difuziune la deformarea concomitentă a metalelor, însă pentru apariția aderenței, adică formarea legăturilor metalice, nu este obligatorie prezența proceselor de difuziune, iar la temperatura camerei rolul lor este extrem de mic, în urma coeficienților foarte mici la difuziune. Difuziunea capătă un rol însemnat la temperaturi înalte și la un contact îndelungat al suprafețelor metalice. Aceasta se confirmă prin experiențe.

Puterea de aderență se mărește cînd difuziunea se desfășoară mai complet și aceasta se poate întîmpla la o laminare cu cîteva preîncălziri [20].

Și în [21], analizîndu-se aderența dintre aluminiu și oțelul de bază, se constată că ea se poate realiza prin presiune la rece fără difuziune, doar printr-o îmbinare mecanică între straturile placate, sau la cald, cînd se realizează cît de cît o difuziune.

5. *Ipoteza energetică*

Cel mai bine explică fenomenele de aderență ipoteza energetică [22] care arată că formarea legăturilor metalice (capacitatea de aderență) nu se poate face decît dacă atomii suprafețelor în contact sînt aduși într-o anumită stare energetică, și anume trebuie ca energia atomilor (sau a ionilor) volumelor de metal care sînt în contact să se ridice peste un anumit nivel, corespunzător cu metalul respectiv, care poate fi denumit prag energetic de aderență. La atingerea acestui nivel, directivitatea legăturilor atomilor ce se găsesc în nodurile rețelei cristaline pierde din importanță, metalul devine ca și amorf; planul fizic, ce împarte două volume de metal în contact, dispare.

Atomii monocristalului ideal, în condiții obișnuite, au o energie minimă corespunzătoare poziției lor în nodurile rețelei cristaline. Energia atomilor metalului curat policristalin este ceva mai mare, ceea ce se explică prin defor-

marea rețelei cristaline pe zonele de delimitare a grăunților (zone de trecere) între cristale diferit orientate.

Se presupune (datorită faptului că aderența apare pe toată suprafața de contact și nu în puncte separate) că elasticitatea legăturilor a crescut brusc, la o anumită mărime de deformare bine determinată, iar metalul a început să se comporte într-o oarecare măsură asemănător unei substanțe amorfe.

Cercetînd zonele la deformații plastice mari după încetarea deformării și îndepărtarea sarcinii, nu se poate pune în evidență adevărata stare a rețelei cristaline în însuși procesul acestei deformări. În lucrările multor cercetători se vorbește despre mecanismul amorf al deformărilor plastice. Se arată posibilitatea existenței în cristale, alături de deformațiile plastice cu caracter atomic, a deformațiilor sau curgerilor de același tip ca și în corpurile amorfe. Și faptul că la temperatura camerei are loc aderența pe toată suprafața metalică arată că, prin aceasta, se pierde sau scade considerabil directivitatea legăturilor cristaline, iar mecanismul plasticității se apropie de cel al materialelor amorfe.

Din experimentări [23] s-a constatat că toate metodele posibile folosite în vederea ridicării energiei atomilor metalelor (ecruisare, încălzire și deformări elastice), în comparație cu energia lor minimă la temperatura camerei, apropie metalul de starea necesară pentru fuzionare.

— Ecruisarea în urma deformațiilor plastice, care se rezumă la deformarea rețelei cristaline, mărește energia metalului. Energia acumulată în urma ecruisării este echivalentă unei cantități de energie termică care ar putea ridica temperatura cu cîteva grade.

Energiile maxime absorbite în procesul de ecruisare sînt date de M. P. Slavinski pentru fier și nichel [23] (tabela 2).

Tabela 2

Metalul	Energia absorbită, kcal/g	Căldura specifică la 20° kcal/g
Fier	1,2	0,108
Nichel	0,78	0,1065

Încălzind după ecruisare, începe îndepărtarea tensiunilor interioare (deformarea rețelei cristaline) care condiționează ecruisarea, ceea ce se produce mai intens la temperaturile de recristalizare.

Surplusul de energie a ecruisării se degajă sub formă de căldură. La deformarea ce se produce la temperatură mai mare decît temperatura de recristalizare, ecruisarea nu poate avea loc și, practic, tot lucrul deformării plastice se transformă în căldură.

— Comprimarea volumetrică suplimentară (elastică) mărește energia atomilor metalului. La îndepărtarea presiunii, atomii din zona legăturilor obținute cedează surplusul de energie sub formă de căldură și, regrupîndu-se, ocupă poziții caracterizate prin energie egală sau mai mică decît cea maximă posibilă în condițiile respective, formînd astfel o rețea cristalină mult deformată, comună celor două corpuri în contact.

Starea atomilor în zona de legătură se pare că nu diferă de cea din suprafețele de alunecare după deformare plastică sau de starea de pe limitele grăunților metalului pur policristalin, obținut din monocristal prin recristalizare după deformare plastică (zona de trecere dintre două rețele cristaline orientate diferit).

La deformarea concomitentă a perechilor de materiale metalice diferite este suficient a se aduce unul din ele în stare amorfă. La îndepărtarea sarcinii, atomii materialului, adus într-o astfel de stare, se adaptează la direcțiile legăturilor celui care a rămas în stare cristalină. Acest proces este însoțit de o degajare a surplusului de energie și este asemănător procesului de cristalizare din stare topită.

— Temperatura este cel mai puternic factor care ridică energia rețelei cristaline.

Experiențele au arătat că, la ridicarea temperaturii, pentru obținerea aderenței sînt necesare mărimi mai mici de deformări.

În urma cercetărilor prezentate în [1], se arată posibilitatea înlocuirii oricărei metode indicate mai sus prin altele, pentru obținerea energiei.

În concluzie, „ipoteza energetică" arată că orice energie aplicată asupra materialelor metalice favorizează aderența. Aceste forme de energie sînt: energia acumulată de atomi la deformația plastică, energia termică, energia elastică de deformare a rețelei cristaline. Aderența va apărea atunci cînd suma energiilor aplicate, adusă la un echivalent, atinge o valoare determinată.

După cum se vede nici un autor n-a studiat procesul de aderență sub toate aspectele. Se vede de asemenea cît de complicat este fenomenul de aderență, chiar în timpul frecării.

Din cele de mai sus rezultă și faptul că metalele și aliajele nu au aceeași capacitate de aderență, iar cercetările cu privire la aceasta prezintă greutăți și datorită faptului că nu se cunoaște care anume fenomene și în ce măsură acționează ele în procesul aderenței deoarece:

— nu se cunoaște gradul deformării în unele locuri de contact direct, în momentul producerii îmbinării;

— nu se cunoaște presiunea reală în diferite suprafețe de contact în momentul producerii prinderii și nici schema stării de tensiune sub aceste suprafețe;

— nu se cunosc temperaturile în locurile de de formare a îmbinărilor, temperaturi care pot fi apreciate numai indirect, pe baza transformărilor de fază (care pot fi însă provocate și de deformația plastică) și pe baza modificării durității;

— grosimile peliculelor (de oxid și cele absorbante) și proprietățile lor se pot modifica în limite foarte largi, ceea ce influențează asupra procesului de aderență.

Rezultă de asemenea că ipotezele formulate nu reușesc să explice fenomenul de aderență și, de aceea, în continuare, sînt necesare cercetări continue pentru lămurirea mai deplină a procesului de placare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Semenov A.P.*, Issledovanie agrezii metalov pri plasticesvoi sovmestnoi deformații. Academia Nauk SSSR Moskva 1953.

[2] *Grozin, B. D.* Iznos metallov. Goztehizdat Ucraini Kiev, 1951.

[3] *Franțiu, I.* Materiale metalice placate. Editura tehnică, 1969.

[4] *Ainbinder, S. B., Biokova, F.* Nekotorîe voprosî teorii steplenia metallov pri sovmestnoi plasticieskoi deformații. În: Izvestia A.N. Latviskoi SSSR, 1958, nr. 12.

[5] *Whitehead, J. R.* Proc. of the Royal Society, vol. 201, p. 109—124, 1950.

[6] *Finch G.J.* The Sliding Surface. În: Proc. Physic Soc. B. vol. 63, part. 7, nr. 367 B 1950. G.J. Fincha R.T. Spurr. Surface Welding and the extreme pressure lubricant. În: Phisics of lubrication, suplement nr. 1, 1951.

[7] *Ainbinder S.B.* și *Klokova, E. F.* Necotorîe voprosî teorii steplenia metallov pri sovmestnoi plastincieskoi deformirovanii. In: Akademii Nauk, nr. 12 (137/1958).

[8] *Pavlov, I. M., Brînză, V.N.* Issledovania deformații bimetalla titan — stali pri prokatke. In: Tvetnîie metalli, 1961. nr. 11.

[9] *Zidek, M.* Contribuție la problema îmbinării oțelurilor inoxidabile cu oțelurile cu conținut scăzut de carbon pentru producerea de table placate. Traducere din Hutnick Listy, nr. 1, 1961.

[10] *Astahov, I.G.* și *Casimirovici, E.* Considerațiuni privind influența vitezei de deformație asupra unor parametri ai deformației plastice. În Metalurgia, nr. 4, 1970.

[11] *Drăgan.* Unele aspecte legate de influența vitezei de deformare și a temperaturii asupra deformabilității metalelor și aliajelor. În: Metalurgia, nr. 4, 1971.

[12] *Lozinski, M. G. ș.a.* Einige Gefüge-und Verhaltenseigentümlichkeiten doppellagig plattierten Stahls bei höheren Temperaturen. În: Neue Hütte, nr. 2, 1968.

[13] *Belcenco, G.I., Baranov, A.A.* Influența unor elemente asupra întăririi oțelului în cazul deformației la cald. In: Siderurgie, nr. 1, 1963.

[14] *Astrov, E.I.* Plakirovannîe mnogoslenîe metalli. Moskva, Izdatelstvo Metallurghia, 1965.

[15] *Astrov, E.I.* Plakirovannîe materiali dlia himiceskoi i energetoceskoi promîșlenosti În: Oceli pro energeticky a chemicky primysl. C.S.V.T.S. — Ostrova, Sekce V, 1967.

[16] *Basliem, P.* Tôles plaques à acier inoxydable. In: Revue de Métallurgie, nr. 12, 1961.

[17] *Zidek, M.* ș.a. Starea actuală și dezvoltarea producției tablelor groase placate și a proprietăților lor. Traducere din Hutnicke Listy, nr. 7, 1963.

[18] *Gladirevskaia, S.A.* ș.a. Dvuhsloinîe stali v himiceskom mașinostroenii. Moskva, Izdatelstvo Mașinostroenia, 1965.

[19] *Popescu V. I.* și *Badea, S.* O nouă metodă pentru determinarea dispersiei ca o consecință a deformării plastice În: Metalurgia, nr. 6, 1971.

[20] *Dabagian, N. P.* i dr. Proizvodstvo totstolistovoi dvuhsloinoi stali paketnîm spocobom. În: Biuletini T.N. II Ci M, 1962 nr. 11.

[21] *Moga, A.* Bimetale. Materiale noi în Construcția de Mașini, Editura tehnică, București, 1964, p. 368.

[22] *Semenov, A. P.* Shvativanie metallov. Mașghiz, 1958.

[23] *Slavinki M.P.* Fizico himmiciskie svoistva elementov. Metalurghizdat, 1962.

Diversificarea producției de vagoane platformă în scopul satisfacerii cerințelor interne și externe și asigurarea competitivității acestora

În decursul celor peste opt decenii de activitate, în construcția de vagoane de marfă și călători, un rol preponderent l-a avut în permanență ridicarea continuă a parametrilor tehnico-funcționali ai produsului „vagon" în scopul asigurării competitivității acestora.

Nivelul tehnic în continuă ascensiune a produselor cît și exigența mereu sporită a beneficiarilor, în cazul nostru a cumpărătorilor de vagoane, au determinat și caracterul relațiilor producător-cumpărător.

În această situație, pe lîngă funcția de producător de produse, întreprinderea trebuie să-și dezvolte continuu un nou gen de preocupări, constînd, printre altele, din a descoperi noi clienți și piețe și de a menține și cultiva piețele tradiționale. Acestea nu sînt posibile decît prin cunoașterea profundă și exigentă a tendințelor pieții, orientarea producției în conformitate cu structura și dimensiunile cererii, utilizarea unor instrumente eficiente de promovare a produselor, estimarea posibilităților de vînzare a unui produs înainte de lansarea lui în fabricație etc.

Datorită acestor preocupări, a căror necesitate nu se mai poate contesta, se conturează o situație afirmată în literatură, în sensul că, dacă piața a aparținut pînă nu demult vînzătorului, după cum în prezent aparține cumpărătorului, ea va aparține într-un viitor apropiat cercetătorului, aceluia care va descoperi și va pune în aplicare noul, va ști să sesizeze elementele și direcțiile viitorului.

Una dintre principalele preocupări ale unei întreprinderi este aceea de a analiza dacă, și în ce măsură, produsele sale corespund cerințelor calitative și cantitative, în condițiile dezvoltării rapide a științei și tehnicii.

Imperativul acestei orientări a fost subliniat de tovarășul secretar general al P.C.R. Nicolae Ceaușescu în cuvîntarea la Consfătuirea privind activitatea de comerț exterior din 1971 spunînd: „...este cu totul anormal să stabilim producția pentru export fără a ști de fapt care sînt cerințele pieței, ce se caută într-o țară sau alta".

Această problemă atrage după sine, perfecționarea continuă a produselor existente în programul de fabricație și export, de menținerea lor permanentă în concordanță cu exigențele cumpărătorului. Această activitate duce la îmbogățirea conținutului de utilitate a produselor, la ridicarea nivelului lor calitativ, la capacitatea lor crescîndă de a satisface cele mai variate și pretențioase necesități ale beneficiarilor.

În actualul stadiu de dezvoltare a tehnicii, se afirmă tot mai mult necesitatea mecanizării pe scară mai largă a proceselor de încărcare-descărcare a mărfurilor, care se transportă pe magistralele căilor ferate, lucru care a atras după sine amplul proces de diversificare a producției de vagoane, care în fața constructorilor de vagoane se reflectă prin rezolvarea satisfăcătoare a celor mai dificile probleme constructive.

Ţinînd seamă de interdependenţa care există între mijloacele de încărcare-descărcare şi construcţia de vagoane, în ultimii ani au cunoscut o dezvoltare şi diversificare vagoanele de tip platformă, fiind de o lungime relativ mare şi cu posibilităţi de a se înscrie şi în curbe foarte mici, cu raze chiar de 35 m pe linii de garare, prin diversificarea lor se pot transporta: piese lungi, buşteni, prefabricate şi, în cazul înzestrării cu dispozitive de ancorare a containerelor, containere de 10, 20, 40 t.

Pornind de la vagonul platformă pentru transportat piese lungi (fig. 1), înzestrat cu ţepuşe rabatabile în lungul lonjeroanelor laterale, traverse escamotabile pentru distanţarea încărcăturii faţă de planşeu, pereţi frontali rabatabili, în urma unui studiu efectuat, construcţia vagonului a fost modificată astfel încît acesta să se preteze, prin dispozitivele speciale incluse în planşeul vagonului, la fixarea containerelor, deci pentru transportul acestora.

De remarcat este faptul că la acest tip de vagon (fig. 2) s-a reuşit asigurarea lărgirii gamei de utilitate, atît pe căile ferate române, cît şi în exteriorul ţării, prin însuşi transportul containerelor de diverse capacităţi fără a afecta gama de folosinţă iniţială.

Satisfacerea cerinţelor unor beneficiari este reliefată la vagonul platformă din figura 3 — unde, pe lîngă dispozitivele şi dotările arătate mai sus, vagonul a fost înzestrat şi cu pereţi laterali de 520 mm înălţime, de tip rabatabil, astfel încît să se asigure încărcarea vagonului cu mijloace mecanizate de pe peroane de încărcare, cum şi posibilitatea transportului de mărfuri cu gabarite mai reduse.

De remarcat este faptul că introducerea amenajărilor sau a soluţiilor noi nu afectează structura de rezistenţă a vagonului verificată prin măsurări electrotensiometrice la solicitări în ştand de ordinul:

— 200 Mp. în axa cuplei la compresie;
— 150 Mp. în axa cuplei la tracţiune;
— 100 Mp. pe fiecare tampon;
— 45 Mp. pe tampoane în diagonală,

combinate apoi cu sarcini verticale, la care s-au adăugat încărcături suplimentare cu 30% pentru acoperirea solicitărilor dinamice (în mers). O atenţie deosebită s-a acordat şi verificării podelei, pereţilor frontali şi laterali la sarcinile prescrise în fişele Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate, de ordinul 5 Mp. pe roată de cărucior.

Cu toate rezultatele pozitive obţinute pînă în prezent, modernizarea şi diversificarea vagoanelor de tip platformă se continuă. Se fac eforturi pentru îmbunătăţirea substanţială a coeficientului de tară, mărirea vitezei de circulaţie şi altele.

Astfel pentru îmbunătăţirea coeficientului de tară se caută să se acţioneze asupra elementelor portante ale vago-

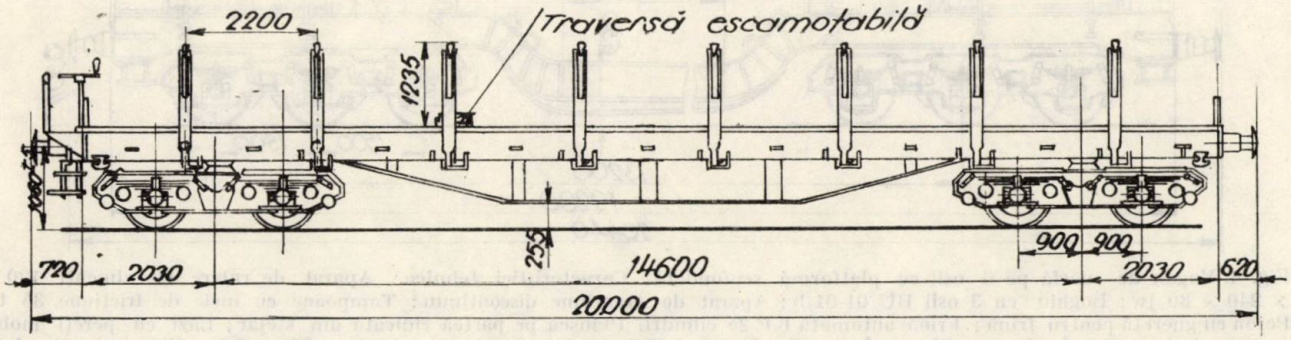


Fig. 1. Fişă tehnică vagon platformă pe 4 osii pentru piese lungi. Caracteristici tehnice: Aparat de rulare cu rulmenţi 120 × 240 × 80 wj; Boghiul de tipul BU (H); Aparat de tracţiune discontinuă; Tampoane cu arcuri inelare 35 tf.; Frînă de mînă pe platformă; Frînă automată KE 1c cilindru 14"; Planşeul *P* (în constr. mixtă, scînd + metal); Cu 8 traverse escamotabile cu planşeu; Cu 16 ţepuşe laterale rabatabile; Cu 32 inele pentru legat muşamale; Se înscrie în curbă de 150 m R curent; Se înscrie în curbă de 35 m R izolat; Suprafaţa utilă a planşeului r—51 m²; Greutatea proprie ~ 24t; Sarcini concentrate pe 3 m 34 t; Sarcini concentrate pe 5 m 35 t; Sarcini concentrate pe 7 m 37 t; Sarcini concentrate pe 13 m 44 t.

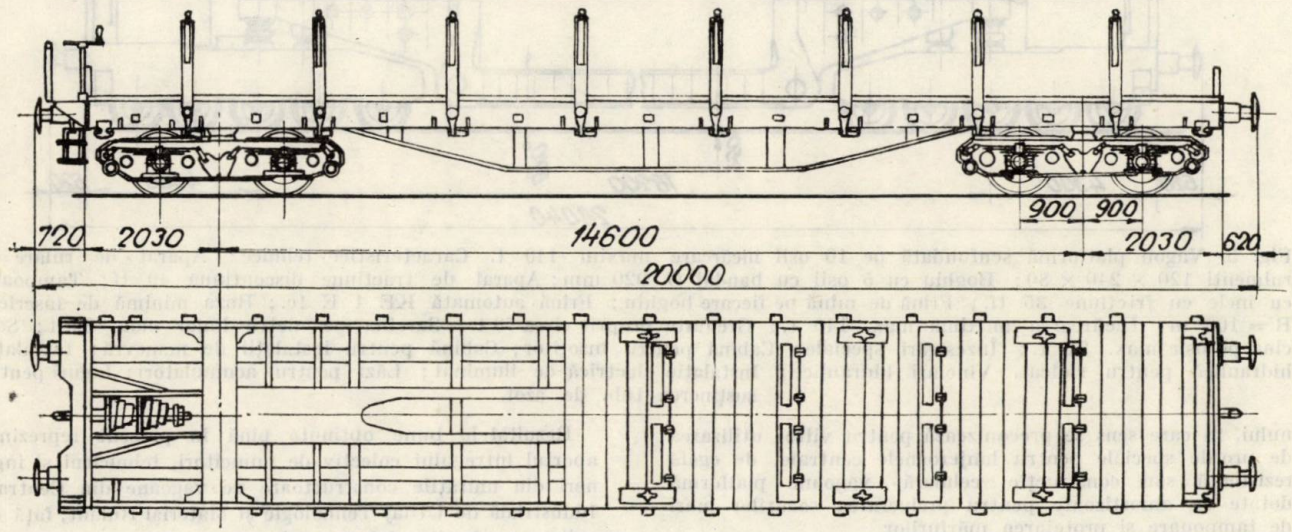


Fig. 2. Vagon platformă pentru transport containere şi piese lungi. Caracteristici tehnice: Aparat de rulare cu rulmenţi 120 × 240 × 80 wJ; Boghiu tip BU (H); Aparat de tracţiune discontinui; Tampoane cu arcuri inelare de 35 tf; Frînă de mînă pe platformă; Frînă automată KE lc; Planşeu din scîndură şi metal; Traverse escamotabile pentru piese lungi; Tepuşe laterale rabatabile; Dispozitive de ancorare containere; Suprafaţa utilă a planşeului ~ 51 m²; Greutatea proprie ~ 26 t; Inscriere în curbă cu R = 150 m curent; Înscrierea cu curbă cu *R* = 35 m izolat;

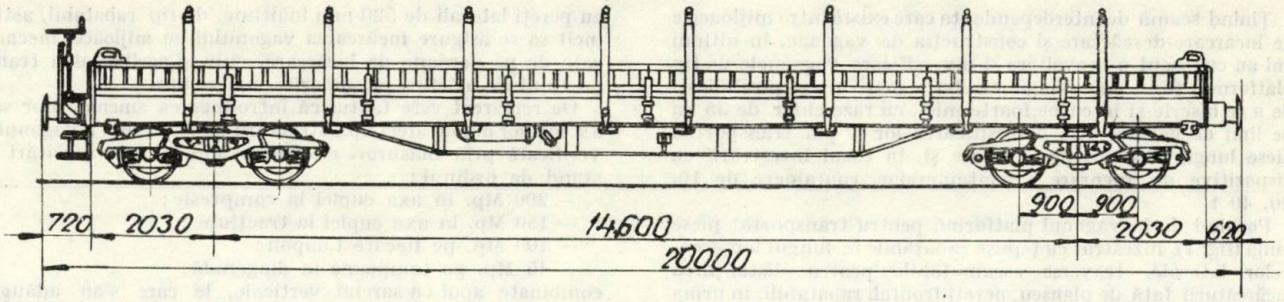


Fig. 3. Vagon platformă pentru transport containere și piese lungi. Caracteristici tehnice: Aparat de rulare cu rulmenți 120 × 240 × 80; Boghiul de tipul Y 25 Css; Aparat de tracțiune discontinui; Tampoane cu arcuri inelare 35 tf; Frînă de mînă pe platformă; Frînă automată KE 1 c cu cilindrii 10/12"; Planșeul cu scînduri și metal; Dispozitive pentru containere pe planșeu; Traverse escamotabile pe planșeu; Țepușe laterale oscilante; Inele pentru mușamale; Suprafața utilă 51 m²; Greutate proprie 26 t; Inscriere în curbă cu $R = 150$ m curent; Înscriere în curbă cu $R = 35$ m izolat; 14 stîlpi de sig. la pereți laterali; Pereții laterali rabatabili spre exterior; Pereți frontali rabatabili spre exterior.

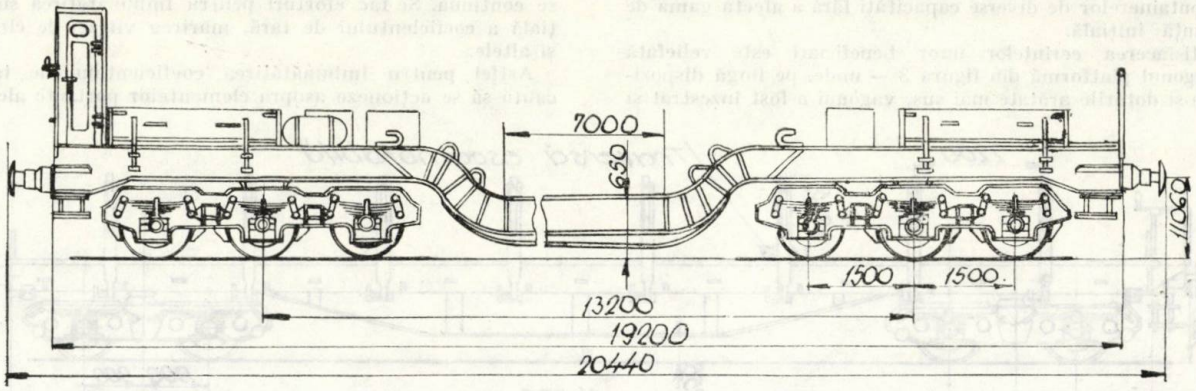


Fig. 4. Vagon de marfă pe 6 osii cu platformă scufundată. Caracteristici tehnice: Aparat de rulare cu rulmenți 120 × × 240 × 80 jw; Boghiu cu 3 osii BU 01-01/b; Aparat de tracțiune discontinuu; Tampoane cu inele de fricțiune 35 tf; Peron cu gheretă pentru frînă; Frînă automată KE 2c cilindri. Planșeu pe partea ridicată din stejar; Lăzi cu pereți mobili pentru piese mici; Încărcarea 75 t; Încărcare în cele 2 lăzi 10 t; Greutate proprie ~ 38t + 3%; Viteza de circulație gol max. 80 km/h.; Înscriere în curbă cu $R = 150$ m curent; Înscriere în curbă cu $R = 75$ m izolat; Inele pentru ancorarea încărcăturii.

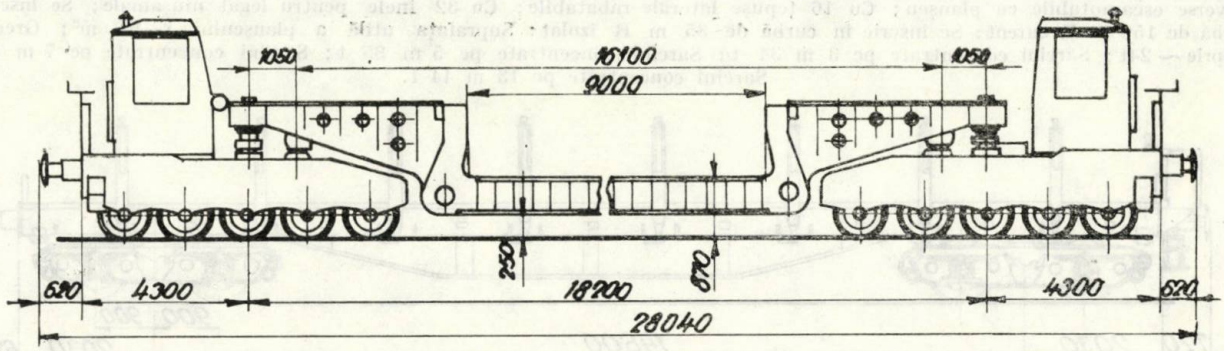


Fig. 5. Vagon platformă scufundată pe 10 osii încărcare maxim 140 t. Caracteristici tehnice: Aparat de rulare cu rulmenți 120 × 240 × 80; Boghiu cu 5 osii cu bandaj Ø 920 mm; Aparat de tracțiune discontinuă 40 tf; Tampoane cu inele cu fricțiune 35 tf.; Frînă de mînă pe fiecare boghiu; Frînă automată KE 1 E 1c.; Raza minimă de înscriere R = 100 m; Încărcarea maximă max. 140 t.; Greutate proprie circa 70 t.; Sarcina pe metru liniar max. 8,5 t; Sarcina pe osie max. 21 t.; Înzestrări speciale; Cabină pentru însoțitor; Cabină pentru instalații de manevră; Instalație hidraulică pentru ridicat. Vinciuri hidraulice; Instalație electrică de iluminat; Lăzi pentru acumulatori; Juguri pentru susținerea tub. de azot.

nului, în care sens se preconizează pentru viitor utilizarea de profile speciale pentru lonjeroanele centrale, de egală rezistență sau construcție celulară, vagoane platformă dotate cu amortizoare pentru prelucrarea șocurilor mari de tamponare și protejarea mărfurilor.

Constructorii de vagoane sînt preocupați continuu de lărgirea gamei vagoanelor platformă, lucru ce se poate vedea și din figurile 4 și 5 în care sînt arătate vagoanele platformă scufundată pe 6 și 10 osii și, de asemenea, de realizarea vagonului cu 26 osii.

Rezultatele bune obținute pînă în prezent reprezintă aportul întregului colectiv de muncitori, tehnicieni și ingineri din unitățile constructoare de vagoane din Centrala Industrială de Utilaj Tehnologic și Material Rulant, față de aplicarea soluțiilor tehnice noi.

Ing. *Mureșan Ștefan* — Director tehnic
Centrul Proiectări Vagoane—Arad.

Industria de armături din R.D.G.*

Dipl. ing. WOLF — VEB Magdeburger Armaturen-Werke „Karl Marx" — R.D.G.

În baza hotărîrilor care au fost luate anterior, încep să se pună în aplicare şi să prindă viaţă primele rezultate ale cooperării tehnico-ştiinţifice şi economice dintre România şi R.G.D. în domeniul industriei armăturilor, spre avantajul reciproc al celor două ţări.

Putem stabili astăzi că producţia industrială a ţărilor membre CAER s-a mărit de şase ori în ultimii douăzeci de ani.

O rată de creştere mult mai mare a fost înregistrată în special în acele ramuri ale economiilor naţionale care au o importanţă mare în progresul tehnico-ştiinţific şi care în plus sînt de mare importanţă pentru dezvoltarea raporturilor de cooperare între ţările noastre.

Ca un exemplu care să ilustreze cele de mai sus putem arăta că proporţia construcţiilor de maşini şi industriei chimice în cadrul producţiei industriale globale a crescut ca volum total în intervalul 1950—1960 în R.S.R. cu circa 30%, iar în R.D.G. cu circa 35%.

În intervalul 1960—1970, cifrele de creştere înregistrate au fost mult mai mari, atingînd circa 35% în R.S.R. şi circa 45% în R.D.G.

Putem afirma cu satisfacţie că aceste cifre reprezintă un bilanţ plin de succese, la care a participat, avînd un rol hotărîtor, şi industria armăturilor din cele două ţări.

Chiar şi comisia economică mixtă R.S.R./R.D.G. a stabilit, recent, că în cei 10 ani de existenţă a acestei comisii, cooperarea între ţările noastre s-a dezvoltat în mod foarte pozitiv în toate domeniile vieţii sociale.

În spiritul întăririi colaborării dintre ţările noastre socialiste la 1.12.1972 conducerile competente şi care poartă răspunderea industriei armăturilor au semnat un contract referitor la specializarea producţiei armăturilor în ţările noastre.

Prin acest contract s-a realizat ca, atît în R.S.R. cît şi în R.D.G., să se poată obţine acoperirea necesităţilor în continuă creştere ale economiilor noastre naţionale în ce priveşte armăturile sanitare şi pentru scopuri de încălzire, cum şi armăturile necesare industriei laptelui şi a băuturilor. Acoperirea acestor necesităţi se referă atît la prezent, cît şi în perspectivă. Cu ajutorul armăturilor în care este specializată R.S.R. şi anume: robinete cu mufă pentru gaz, ventile pentru radiatoare 1/2″ de colţ, elemente de îmbinare pentru radiatoare şi robinete de umplere şi golire se acoperă şi volumul acordului comercial de lungă durată în ce priveşte exportul din R.S.R. în R.D.G. pentru intervalul 1973—1975. Acest fapt reprezintă o bună perspectivă de dezvoltare pentru viitor, atît pentru industrie, cît şi pentru comerţul exterior. Asemenea rezultate bune nu au fost încă atinse sau realizate în exportul din R.D.G. către R.S.R.

S-a hotărît ca, pe baza rezultatelor obţinute pînă în prezent, să se găsească noi căi pentru extinderea acţiunii de cooperare. În industria armăturilor există încă mari posibilităţi pentru a realiza în practică această cooperare.

În cazul armăturilor pentru industria laptelui şi industria băuturilor, mai există astfel de posibilităţi de cooperare şi de specializare pentru R.D.G.

Pornind de la un sortiment de bază foarte bun şi bine verificat în practică, de armături de închidere, fitinguri şi elemente de îmbinare sau asamblare fabricate din oţeluri puternic aliate cu crom şi nichel, în ultimii ani s-a depus o muncă susţinută de dezvoltare în special în domeniul creării unui organ de închidere care să fie automat ca mod de lucru.

Ca rezultat al acestei munci, Combinatul de armături produce o construcţie cu clapetă, cu motor pneumatic, care este un element cu totul nou pentru automatizarea conducerii proceselor în industria laptelui, a băuturilor şi în general în industria alimentară. Acest produs, care la prima sa expunere în cadrul Tîrgului de primăvară de la Leipzig 1971, a primit o diplomă de merit, se situează mult peste execuţiile întîlnite pe piaţa internaţională la alţi fabricanţi şi prezintă o serie de caracteristici tehnice deosebite, printre care trebuie să citäm în primul rînd:

— posibilitatea absolută de autocurăţare, dovedită prin diferite încercări efectuate cu ajutorul izotopilor;

— posibilitatea de a fi întrebuinţată pînă la temperatura de 140°C;

— forţe minime necesare acţionării;

— greutate foarte scăzută.

Alte avantaje de mare importanţă sînt acelea că toate mărimile cuprinse între diametrele nominale 40 pînă la 65 au o singură şi aceeaşi unitate de antrenare, completarea ulterioară foarte simplă a execuţiilor manuale cu o unitate de antrenare şi, în plus, posibilitatea de acţionare manuală în momentul în care se întrerupe mediul cu ajutorul căruia se efectuează comanda.

Toate aceste avantaje, combinate cu indicarea la distanţă a poziţiei clapetei şi reglarea de la distanţă, fac ca aceste clapete de închidere să fie elementul predestinat lucrărilor de raţionalizare a proceselor de producţie şi prelucrare din ramurile industriale amintite mai înainte.

Armăturile, fitingurile şi elementele de legătură se execută în toate diametrele nominale întîlnite şi întrebuinţate în instalaţiile de prelucrare a laptelui şi a băuturilor, cuprinse între DN 40 şi 65, pentru presiuni de lucru pînă la 10 kgf/cm², iar clapetele şi robinetele pînă la 4 kgf/cm². Posibilităţile de întrebuinţare a clapetelor se întind pînă la diametre nominale de 100 mm.

Dimensiunile de legătură corespund normelor internaţionale.

Dezvoltarea şi producerea acestor armături sînt supuse controlului permanent al Institutului pentru cercetarea laptelui din R.D.G. Considerăm de asemenea ca foarte interesant sortimentul de clapete de închidere produs în R.S.R. Industria armăturilor din R.S.R. a dezvoltat o clapetă de închidere gumată, care prezintă un mare interes pentru R.D.G. Clapetele de închidere se numără în prezent printre organele de închidere care prezintă o etanşeitate foarte ridicată şi mai ales foarte sigură. În afară de acţionarea manuală, ele se pot prevedea cu cele mai diferite moduri de acţionare, ca de exemplu acţionări electrice şi pneumatice şi, respectiv, acţionări hidraulice.

Condiţionată de dezvoltările care s-au făcut în ultimii ani în domeniul construcţiilor unor tipuri cu dimensiuni foarte mici, clapeta de închidere are astăzi un loc de frunte printre toate celelalte tipuri de organe de închidere. Datorită parametrilor foarte favorabili ai curgerii prin aceste organe de închidere, datorită construcţiilor care reclamă un minimum de consum de material şi datorită uşurinţei cu care se face acţionarea, clapeta de închidere s-a dovedit a fi cea mai adecvată armătură în multe domenii de aplicare, cum este de exemplu sectorul construcţiilor navale.

În acest domeniu de aplicare, se impun anumite condiţii speciale care trebuie rezolvate şi care se referă în special la rezistenţa la coroziune. Această rezistenţă este dată atît de calitatea materialului cu care se face gumarea, cît şi de calitatea materiilor lor prime pentru părţile metalice ale clapetelor de închidere. Dezideratele ar putea fi îndeplinite în totalitate dacă se poate realiza o execuţie complet gumată.

Industria construcţiilor navale din R.D.G. şi organele care se ocupă cu economia şi gospodărirea apelor au un mare interes pentru a întrebuinţa şi introduce aceste noi clapete de închidere. În acest domeniu, vedem nişte posibilităţi foarte bune pentru adîncirea cooperării economice şi ştiinţifico-tehnice care să aibă drept scop final o mai bună acoperire a necesităţilor R.D.G. pentru acest sortiment.

Un alt sortiment de armături fabricate şi produse în R.S.R. a devenit foarte interesant pentru economia din R.D.G.: armăturile întrebuinţate pentru captarea, transportul şi prelucrarea petrolului şi a gazelor naturale.

În ultimii ani în R.D.G. s-au descoperit şi pus în valoare şi exploatare cîteva zăcăminte de petrol, dar mai ales de gaze naturale.

Industria armăturilor din R.D.G. nu produce astfel de armături şi le importă de mai mult timp cu precădere din R.S.R.

Sînt de părere că există premise favorabile ca şi aceste armături speciale, care sînt necesare pentru presiuni ridi-

* Conferinţă ţinută la Bucureşti cu ocazia „Zilelor tehnicii din R.D.G."

cate şi în plus la diametre nominale pînă la 700 mm, să fie importate şi în viitor din R.S.R.

Uzinele 1 Mai din Ploieşti au o mare experienţă în acest domeniu. Noi ştim că dezvoltarea acestor armături speciale este condusă cu mult succes pe un drum foarte bun şi sîntem foarte interesaţi pentru o cooperare în acest domeniu.

Din gama acestor armături speciale fac parte armăturile de închidere, clapetele de reţinere, ventilele de siguranţă şi armăturile de reglaj, pentru care există un mare interes în R.D.G.

În continuare există o mare gamă de sortimente care se dezvoltă şi se produc în R.D.G. şi care prezintă un interes şi pentru R.S.R.

Astfel un exemplu este economia şi tratarea condensului. Ţinînd cont pe de o parte de însemnătatea tehnico-energetică a condensului, iar pe de altă parte de dezvoltarea tehnică viitoare, este necesar să elaborăm o gospodărire complexă şi automatizată a acestui condens. În afară de întrebuinţarea unor separatoare de condens moderne şi adaptate cît mai bine scopului, o mare importanţă o are controlul calităţii condensului. Şi în acest domeniu trebuie să insistăm în continuare pentru introducerea pe o scară tot mai largă a unor instalaţii de măsură, control şi reglaj moderne şi sigure în funcţionare. Datorită unor măsuri corespunzătoare, care au fost aplicate la VEB Chemische Werke Buna, recuperarea condensului a putut fi sporită de exemplu cu circa 10%, fapt care în această unitate productivă a condus la economii materiale şi financiare deosebit de importante. În acest caz, întrebuinţarea unui separator de condens adecvat scopului, şi modern, are un rol hotărîtor.

Instalaţiile termotehnice moderne cer o separare ireproşabilă a condensului din sistemul de maşini şi de încălzire şi, în plus, o ventilare continuă a instalaţiei.

Separatoarele de condens trebuie să lucreze, în condiţii foarte grele, o perioadă de timp foarte lungă şi în tot acest timp nu sînt nici supravegheate şi nici întreţinute. Funcţionarea lor în aceste condiţii grele trebuie să prezinte o siguranţă ridicată.

După principiul de funcţionare, deosebim separatoare de condens cu plutitor, care pun în evidenţă deosebirile de densitate existente între mediile lichide şi gazoase, şi separatoare de condens termice sau respectiv termodinamice, al căror mod de lucru se bazează pe folosirea proprietăţilor termice şi termodinamice ale mediilor respective. Aplicarea şi întrebuinţarea corectă a unuia dintre aceste două tipuri de separatoare de condens depind de condiţiile de funcţionare existente în fiecare caz în parte şi apoi de diferite consideraţii de ordin economic.

Separatoarele de condens cu plutitor sînt produse de Combinatul pentru armături (Armaturenkombinat) pentru presiuni nominale cuprinse între 16 şi 100 kgf/cm^2. O dezvoltare nouă reprezintă separatorul de condens CF 16.1 (PN 16). Acest tip, a cărui caracteristică de funcţionare a fost mult îmbunătăţită prin întrebuinţarea unui organ de închidere de tip nou, se caracterizează în special prin gradul ridicat de funcţionare fără a fi necesară întreţinerea, prezentînd posibilităţi multiple de aplicare şi o siguranţă sporită. Prin mărirea domeniului de presiune diferenţială la 8 şi respectiv 13 kgf/cm^2, mulţimea treptelor de presiune necesare pînă în prezent a putut fi redusă la un minim. Din această cauză a fost posibilă şi reducerea sortimentului în ceea ce priveşte diametrele nominale cuprinse între 15 şi 50 mm la numai două diametre nominale de 25 şi 40 mm. Temperatura de funcţionare admisă a fost ridicată la 300°C, astfel încît toate îmbunătăţirile menţionate fac ca acest separator de condens să devină universal în posibilităţile sale de întrebuinţare.

Separatoare de condens care funcţionează după principiul termic se construiesc în Combinatul nostru pentru armături, pentru presiuni nominale cuprinse între PN 6 şi PN 100. Ca tipuri noi trebuie să menţionăm pe cele denumite BSU/CSU, AU şi BU. Avantaje deosebite se remarcă la uzura redusă a organului de închidere. S-a făcut o uniformizare şi la aşa-numitele „separatoare de condens de tip mic".

Tipurile nou dezvoltate AU R 1/2" şi BU PN 6, DN 15 înlocuiesc vechile execuţii AS, AT şi AU (DN 15, 30 şi 25). Pentru cazurile în care trebuie întrebuinţate diametrele nominale 20 şi 25, separatorul AU se poate prevedea cu o reducţie, dacă este necesară, sau se poate întrebuinţa tipul BU cu un element de îmbinare realizat prin sudare.

O altă gamă de armături este aceea a ventilelor de închidere din oţel sau forjate, care se produc în R.D.G. pentru gama de presiuni nominale 40—400.

Ventilele de închidere din oţel fac parte din cele mai uzuale organe de închidere care se întrebuinţează pe conductele pe care circulă medii cu parametrii ridicaţi de funcţionare. Universalitatea lor şi necesarul cantitativ conduc la cifre foarte ridicate de producţie.

Întrebuinţînd principii constructive de mare randament, au fost realizate îmbunătăţiri ale parametrilor de îmbunătăţire care, împreună cu nivelul ridicat de fabricare în ce priveşte tehnologia de fabricaţie, caracterizează nivelul tehnic ridicat al acestor ventile de închidere. Odată cu scăderea factorului de pierderi de presiune, se obţine în cazul execuţiei din oţel forjat o creştere a debitului de circa 20%. Cu mărirea spaţiului destinat etanşării tijei şi prin îmbunătăţirea unor inele de etanşare fretate şi combinate cu teflon, s-a obţinut o îmbunătăţire simţitoare a etanşeităţii şi o mărire a duratei de funcţionare.

Un punct de atracţie pentru consumatorul care necesită mari cantităţi de asemenea ventile îl prezintă avantajele suplimentare oferite de concepţia constructivă unitară, care permite atît schimbarea între ele a unei mari părţi a reperelor care compun ventilul, cît şi faptul că se poate realiza o antrenare universală pentru toate aceste tipuri de ventile. Aşa-numitul cap de combinaţie permite schimbarea cu uşurinţă a antrenării standard, care este manuală, cu o antrenare cu roţi conice sau prelungirea tijei şi amplasarea unei antrenări electrice, în funcţie de necesităţile impuse de condiţiile de funcţionare şi de cele de deservire.

Datorită acestui fapt nu se simplifică numai conducerea funcţionării ci şi necesarul de piese de schimb al utilizatorului.

Ventilele de închidere MAW se produc în funcţie de parametrii pe care îi au în trepte de presiune cuprinse în gama PN 16—400 şi diametre nominale între 15 şi 200 mm.

R.D.G. are o industrie puternic dezvoltată pentru valorificarea şi prelucrarea materiilor prime de bază, cerute de industria chimică. Din acest fapt rezultă că Combinatul de armături din Magdeburg deţine în domeniul dezvoltării şi producerii armăturilor pentru industria chimică o tradiţie bună. Este un producător potenţial de asemenea armături. Gama de sortimente include ventile de închidere, ventile şi clapete de reţinere, robinete sferice, vane de închidere, ventile cu burduf, vane de închidere pentru diverse medii, robinete de aerisire, etc. În încheiere se prezintă succint complexul armăturilor pentru industria frigotehnică. În perspectivă şi chiar în prezent, aceste produse sînt de o mare însemnătate pentru economiile tărilor noastre.

Din acest motiv, în programul de fabricaţie al Combinatului nostru de armături s-a inclus producţia unei serii de armături care au fost concepute pe baze tehnice noi, care ţin seamă de necesităţile sporite din punct de vedere tehnic şi economic ale ramurii industriale care le întrebuinţează. Acest sortiment cuprinde ventile în domeniul de presiuni nominale 25, ca ventile de închidere drepte şi de colţ DN 10—200 şi ventile de reţinere N 10—200, ventile de trecere cu reglaj manual DN 10—65, robinete cu mai multe căi DN 10—32 şi ventile de siguranţă cu arc DN 10—32. Sînt executate sub formă de ventile fără presetupă, din tablă de oţel sudată, care se montează prin sudare. Etanşarea tijei se face cu un burduf rezistent la coroziune.

În cazul ventilelor de închidere, de reţinere şi la cele cu mai multe căi, etanşarea scaunului ventilului se face cu ajutorul unor materiale plastice de calitate superioară, iar în cazul ventilelor de siguranţă, etanşarea este asigurată cu ajutorul unor elastomeri de calitate de asemenea superioară. Ventilele pot fi întrebuinţate pentru un domeniu de temperatură cuprins între —50° şi +150°C, iar ventilele de siguranţă, pentru temperaturi cuprinse între —35° şi +100°C. Domeniul de întrebuinţare îl constituie circuitele frigorifice din instalaţiile staţionare, instalaţiile pentru nave şi instalaţiile întrebuinţate la vehicule care circulă pe şine sau pe străzi. Mediile de lucru sînt agenţii frigorifici ca de exemplu NH_3, CF_3Cl_2, CF_3Cl, CF_3Br, CHF_2Cl, ca şi uleiurile pentru angrenarele frigorifice ca de exemplu KM33, KM30 Leuna, 929 Shell-Clavus, 22—12 Shell, KMH Fuchs, ChA—30, Chf—12—18, ChF 22—42.

RECENZIE

E. Botez, V. Moraru şi D. Ispas. **Maşini-unelte. Bazele teoretice ale proiectării.** Vol. III. Organologia şi dinamica. Bucureşti. Editura tehnică. 1973, 762 pag.

Elaborată de un colectiv restrîns de autori cu deosebită competenţă teoretico-didactică şi practică în domeniul prelucrărilor prin aşchiere a metalelor, lucrarea reprezintă un summum de cunoştinţe imperios necesare oricărui proiectant de maşini-unelte la un nivel atît de ridicat cum este cel al tehnicii actuale. Ca ultimul din cele trei volume (I—Cinematica; II—Automatica; III—Organologia şi dinamica), manualul a fost pe drept cuvînt apreciat de specialişti datorită faptului că tratează sub o formă originală şi foarte sugestivă problematica dinamicii maşinilor-unelte ca factor determinant al preciziei formei şi calităţii suprafeţei piesei prelucrate, parametri astăzi în atenţia de prim ordin a proiectanţilor de maşini-unelte pe plan mondial.

În cele şase capitole care o alcătuiesc, cartea tratează într-un stil concis şi totuşi foarte cuprinzător, reuşind pe deplin să înfăţişeze într-o realizare grafică remarcabilă, următoarea succesiune logică de elemente constructive şi funcţionale care trebuie să stea la baza proiectării maşinilor-unelte moderne pentru prelucrarea metalelor;

1. Proiectarea organologică a maşinilor-unelte, capitol cuprinzînd problemele capitale moderne ale proiectării în domeniul respectiv (forma, estetica, agregatizarea şi diversificarea, tipizarea, desfăşurarea în linii automate, polifuncţionalitatea etc.);

2. Organologia mecanică, înfăţişînd sub aspect constructiv-funcţional, pe criterii economice de optimizare, elementele mecanice ale maşinilor-unelte (batiuri, ghidaje, mese, sănii şi suporţi, carcase şi organe specifice de transmitere, comandă şi acţionare):

3. Organologia hidrostatică, constînd în totalitatea sistemelor şi elementelor de acţionare hidrostatică (pompe, motoare, variatoare de turaţii, drosele şi stabilizatoare de viteză), descrierea, calculul şi reprezentarea caracteristicilor funcţionale, inclusiv problemele distribuirii şi întreţinerii corecte a mediilor oleohidraulice de lucru.

4. Elemente electrice, constînd în toate mijloacele şi posibilităţile cunoscute sau noi de utilizare a motoarelor electrice de curent continuu şi de curent alternativ la acţionarea maşinilor-unelte, obişnuite sau specializate, electromagneţii de acţionare şi cuplajele electromagnetice, ca şi elementele de comandă electrică manuale şi automatizate.

5. Probleme ale dinamicii maşinilor-unelte, capitol de o însemnătate, care reliefează sub toate aspectele, începînd cu depistarea metodică a cauzelor şi cu recomandări de considerare judicioasă şi de înlăturare a lor în proiectare, toate fenomenele legate de dinamica maşinilor-unelte.

6. Protecţia maşinii şi a omului, capitol de importanţă majoră, văzut prin prisma tendinţelor foarte actuale de lungire a vieţii sculelor, de protejare a angrenajelor contra suprasolicitărilor, a vibraţiilor şi a posibilităţilor de deplasare excesivă a săniilor etc.

Pentru toate aceste îmbunătăţiri, proiectanţii găsesc în lucrare indicaţii preţioase asupra modului de realizare în condiţii tehnice optime şi cu posibilităţi maxime de reducere bazate pe principii ergonomice şi de estetică industrială.

Bibliografia vastă — 182 titluri — la care s-a făcut apel în scopul punerii de acord a conţinutului cu multiplele cerinţe ale tehnicii actuale din toate punctele de vedere, constituie prin ea însăşi un ghid preţios în ajutorul proiectanţilor de maşini-unelte.

Ing. *Al. Moga*

Lucrări apărute în cursul anului 1973 în domeniul construcţiilor de maşini, la Editura tehnică

— *Cristea Viorel, Creţa Gavril, Ivan Dorel, Ardeleanu Pavel*: Etanşări-etanchements — seria „Proiectarea construcţiilor de maşini".

— *Niţescu Gheorghe*: mecanica tractoarelor — mecaniques des tracteurs — seria „Proiectarea construcţiilor de maşini"

— *Lăzărescu D. Ion, Ştefiu Cosmina, Ştefiu Graţian*: Cotarea funcţională şi cotarea tehnologică — la cotation fonctionelle et technologique seria „Proiectarea construcţiilor de maşini".

— *Buzdugan Gheorghe ş.a.*: Manualul inginerului mecanic. Materiale. Rezistenţa materialelor. Stabilitate elastică. Vibraţii.

— *Botez Emil, Moraru Vasile, Ispas Constantin*: Maşini-unelte. Bazele teoretice ale proiectării, vol. III — Organologia şi dinamica — machines-outils theoretiques pour l'etude des projets.

— *Tuzu Constantin*: Tehnologie şi calitate în fabricarea maşinilor şi utilajelor — seria „Tehnologia construcţiilor de maşini".

— *Botez Emil, Dorin Alexandru*: Tehnologia programării numerice a maşinilor-unelte — la technologie de la programmation des machines-outils a commande numeriques — seria „Tehnologia construcţiilor de maşini".

— *Botiş Virgil, Bologan Vasile, Tanu Victor*: Metode de control al formei şi poziţiei pieselor.

— *Doinaru Laurenţiu*: Aparatură de injecţie pentru motoare diesel. Construcţie, exploatare şi întreţinere.

— *Livezeanu V. George, Abăităncei Dan*: Carburatoare. Construcţie. Întreţinere. Exploatare.

— *Moga Alexandru*: Metode şi mijloace de verificat şi măsurat vol. I şi II — colecţia de atelier.

— *Enache Ştefănuţă*: Tehnologia ascuţirii şi netezirii sculelor aşchietoare — vol. I şi II, ed. a II-a revizuită şi completată — Colecţia de atelier.

— *Baraf Lupu, Sabac Maria*: Îmbunătăţirea calităţii îmbinărilor sudate — amelioration de la qualité des joints soudès.

— *Grilihes S. IA.*: Lustruirea, decaparea, corodarea şi degresarea metalelor (traducere din l. rusă).

— *Hagiac Romeo, Georgescu Ion*: Manipularea, depozitarea, transportul şi distribuirea mărfurilor.

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEŞTI

Agregat cu 4+4 broşe pentru găurit cadrul lateral al boghiului vagonului acoperit

Fabricarea în condiţii de serie a boghiurilor pentru vagoane de marfă U.R.S.S. a ridicat o serie de probleme complexe în ceea ce priveşte prelucrarea cadrului lateral. Condiţia de interschimbabilitate a plăcilor de uzură care vin montate cu 4 + 4 şuruburi pe o parte şi pe alta la cadrul lateral, a creat necesitatea proiectării acestui agregat monoscop.

Agregatul a fost conceput şi proiectat de un colectiv de ingineri şi tehnicieni de la Centrul de proiectări vagoane din Arad, atelierul Proiectare autoutilare.

Executarea găurilor fără acest agregat de găurit a fost foarte anevoioasă. Cadrul lateral era aşezat pe nişte capre. Plăcile cu bucşele de ghidare erau fixate pe cadrul lateral după trasaj. Executarea celor 8 găuri era făcută pe o maşină de găurit manuală în poziţie orizontală, poziţie incomodă pentru găuritor.

Agregatul proiectat a eliminat toate aceste deficienţe, mărind totodată foarte mult şi productivitatea muncii.

Caracteristicile generale informative ale agregatului sînt:

— lungime 3 100 mm
— lăţime 2 240 mm
— înălţime 1 700 mm
— greutate aproximativă 4 000 daN
— viteza de deplasare a capului multiax:

a) rapid stînga 4,1 m/min

b) înainte stînga tehnologic (reglabil continuu) 4...7,5 mm/min

c) înainte dreapta tehnologic (reglabil continuu) 4...7,5 mm/min

d) rapid dreapta 3,3 m/min

— cursa maximă a capului multiax
dreapta 400 mm
stînga 400 mm

— turaţia axului principal al capului de forţă avînd un motor cu n = 3 000 rot/min este de 300 rot/min, cu roţi de schimb 64: 36 sau 235 rot/min cu roţi de schimb 58 :41.

Elementele principale componente ale agregatului sînt prezentate în figura 1:

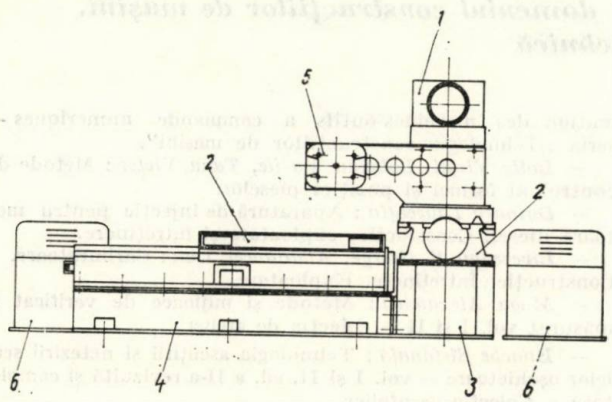


Fig. 1

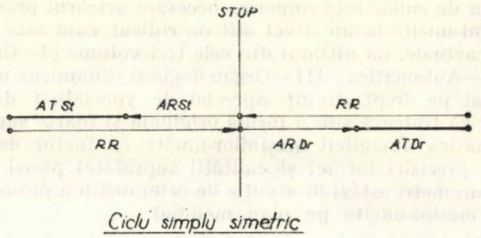
1 — Capul de forţă executat de F.M.U.A.B., element tipizat; *2* — sănii hidraulice (două bucăţi) cu lăţimea de *B* = 630 mm şi cursa *s* = 800 mm executat la F.M.U.A.B., element tipizat; *3* — batiu 500 construcţie sudată; *4* — batiu 300 construcţie sudată; *5* — cap multiax cu 4+4 broşe; *6* — instalaţia hidraulică cu două panouri hidraulice independente.

Unul dintre panourile hidraulice a fost modificat pentru a se putea obţine ciclul simplu simetric (fig. 2).

Pentru ca acest ciclu simplu simetric să se poată realiza cu panoul hidraulic existent, element tipizat pentru ciclu simplu, a fost necesară introducerea în panou a unui bloc de distribuitoare hidraulice. Pe schema hidraulică (figura 3) se observă modificarea delimitată de linii întrerupte.

Descrierea procesului tehnologic

1. Se aşează dispozitivul de centrare şi de fixare a cadrului lateral pe masa mobilă a săniei hidraulice care se află pe batiul 300.



Ciclu simplu simetric

Fig. 2

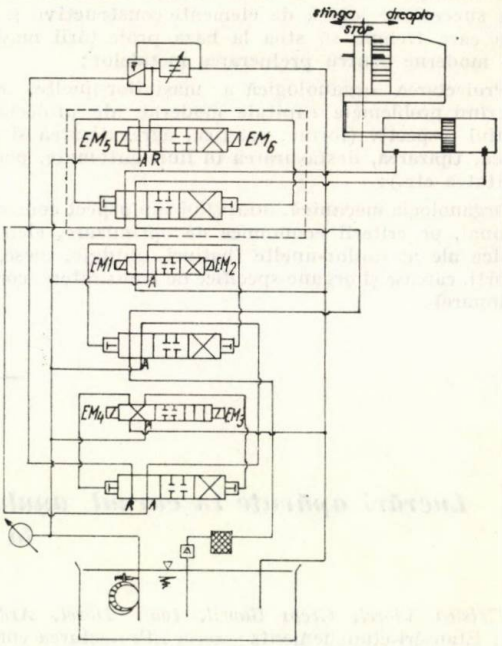


Fig. 3

2. Se fixează dispozitivul pe masa mobilă.

3. Se dă comanda pentru avansul rapid înainte al săniei hidraulice portdispozitiv. Cursa de înaintare pentru această fază este de 700—800 mm; viteza de înaintare 4,1 m/min; durata înaintării T = 12 s.

Această înaintare se reglează cu limitatoare de cursă.

4. Se dă comanda pentru avansul rapid la sania hidraulică pe care este montat capul de forţă, capul multiax. Sania hidraulică se deplasează spre stînga cu avans rapid, ajungînd cu vîrful burghielor capului multiax în apropierea piesei care trebuie găurită.

5. Un limitator de cursă limitează avansul rapid, dînd comanda avansului tehnologic.

6. După ce piesa (cadrul lateral) este găurită în partea stîngă capul multiax revine în poziţia zero.

7. Se dă din nou comandă pentru avansul rapid spre dreapta. Din acest moment şi sensul de rotire a burghielor capului multiax se schimbă.

8. Un limitator de cursă limitează avansul rapid, dînd comandă pentru avansul tehnologic.

9. După ce piesa a fost găurită şi în dreapta, capul de forţă revine în poziţia zero.

10. Se dă comanda săniei hidraulice portdispozitiv pentru retragere cu cadrul lateral găurit.

În concluzie, prin cîteva cifre se poate arăta creşterea productivităţii muncii: la varianta fără agregat timpul unitar pentru găurirea unui cadru lateral a fost de 26,42 minute/bucată, locul de muncă a fost deservit de doi muncitori. Varianta cu agregat necesită un timp unitar pentru găurirea unui cadru lateral de 18,6 minute/bucată, iar deservirea agregatului se face de către un singur muncitor.

Productivitatea muncii a crescut în felul acesta de 2,85 ori, după cum arată acest calcul sumar:

$$\text{Productivitate} = \frac{26{,}42 \text{ min/buc.} \times 2 \text{ muncitori}}{18{,}6 \text{ min/buc.} \times 1 \text{ muncitor}} = 2{,}85$$

În cazul în care deservirea agregatului se face de doi muncitori, productivitatea muncii creşte numai de 1,42 ori, însă interschimbabilitatea pieselor de uzură este rezolvată, deci calitatea prelucrării a crescut foarte mult, aceasta în afara creşterii productivităţii muncii.

Ing. *Kormányos Carol*

Centrul de proiectări vagoane-Arad

Maşina de rectificat plan RPO 320

În ultima vreme, familia maşinilor de rectificat plan cu ax orizontal fabricată de industria noastră constructoare de maşini s-a îmbogăţit cu o nouă tipodimensiune. Este vorba de tipul RPO—320, maşină înscrisă în programul de fabricaţie al uzinei „Unirea" şi destinată prelucrărilor prin rectificare a suprafeţelor plane şi profilate, la care se cer o calitate şi o precizie înaltă a suprafeţei.

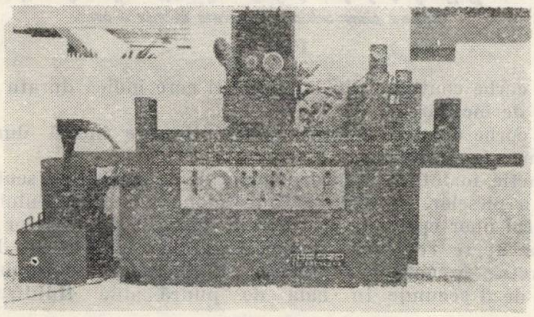


Fig. 1

RPO—320 mai poate fi folosită şi pentru executarea lucrărilor de degroşare şi finisare. Mişcările acestei maşini pot fi realizate atît mecanic, cît şi manual. Precizia de avans în piesă este de 0,001 mm.

Maşina de rectificat plan cu ax orizontal şi masă dreptunghiulară RPO—320, prezentată şi în cadrul Expoziţiei constructorilor de maşini, este proiectată şi construită la nivelul celor mai noi soluţii utilizate pe plan mondial în acest domeniu. Următoarele caracteristici constructive situează maşina RPO—320 printre cele mai reuşite exemplare de acest fel: construcţia robustă, asigură maşinii o mare rigiditate în timpul funcţionării; un înalt grad de automatizare; o amplasare comodă a organelor de comandă; posibilitatea de execuţie a maşinii în diferite variante, permiţînd în acest fel alegerea maşinii în funcţie de procesul tehnologic; număr mare de accesorii speciale care-i măresc gradul de universalitate.

Maşina de rectificat plan cu ax orizontal şi masă dreptunghiulară RPO—320 poate fi executată de uzina clujeană „Unirea" în trei variante, în funcţie de lungimea maximă de rectificare: 630 mm, 1 000 mm şi 1 600 mm. Maşina RPO—320 poate fi dotată cu un mare număr de accesorii speciale care îi conferă un grad de universalitate corespunzătoare actualelor tehnologii practicate pe plan internaţional.

În linii generale maşina de rectificat plan cu ax orizontal şi masă dreptunghiulară RPO 320 se caracterizează prin următoarele date tehnice; lăţimea maximă de rectificare 320 mm; lungimea maximă de rectificare 630, 1 000, 1 600 mm; înălţimea maximă de rectificare 400 mm (cu diametrul maxim al pietrei de rectificare Ø 356); diametrul exterior maxim al pietrei 356 mm; diametrul interior al pietrei 127 mm; lăţimea maximă a pietrei 50 mm; turaţia pietrei 1 500/3 000 rot/min; cursa longitudinală 850, 1 250, 1 850 mm; viteza de deplasare a mesei reglabilă continuu 1—30 m/min; cursa transversală 380 mm; avansul transversal reglabil continuu pe tambur 0,01 mm; avansul transversal micrometric manual, o diviziune pe buton 0,002 mm; avansul vertical manual o diviziune pe tambur 0,01 mm; avansul vertical micrometric manual, o diviziune pe buton 0,001 mm; avansul vertical rapid 0,140 mm/min; avansul vertical micrometric 0,001—0,020 mm/cursă; avansul vertical micometric automat 0,002—0,040 mm/cursă; puterea motorului de antrenare a pietrei 4,95/4 kW; puterea totală instalată 7,6 kW; dimensiuni de gabarit: 3 200 × 1 430 × 2 100 mm; 4100 × 2 100 mm; 7 000 × 1 430 × 2 100 mm; greutatea aproximativă 2 700 kg, 3 100 kg, 4 000 kg.

K.E.

Rilsanizarea—un nou procedeu tehnologic de protecţie anticorosivă, utilizat în industria de autovehicule

În ultimul deceniu, tot mai mult în cadrul industriei constructoare de autovehicule şi în alte ramuri ale industriei constructoare de maşini (în fabricile de biciclete, fabricile de frigidere, etc) se utilizează ca procedeu de protecţie anticorosivă şi de acoperire decorativă a pieselor metalice, rilsanizarea.

RILSANIZAREA este procedeul tehnologic care utilizează ca materie primă pudra de Rilsan, pentru protecţia anticorozivă a pieselor metalice. Operaţia de acoperire cu pudră de rilsan a pieselor, se poate realiza prin scufundare în pat fluidizat, prin pulverizare cu pistolul sau prin pulverizare electrostatică.

Rilsan este un material termoplastic din clasa superpoliamidelor, realizat de către societatea franceză AQUITAINE TOTAL ORGANICO, sub patent înregistrat. Acoperirile de suprafaţă cu pudră de rilsan au numeroase aplicaţii în domenii foarte variate datorită proprietăţilor ce le oferă materia primă şi procedeul de aplicare. Suprafeţele acoperite cu rilsan sînt rezistente la coroziune, nu sînt atacate de soluţii alcaline sau saline, de atmosferă marină, de hidrocarburi sau solvenţi. Rezistenţa la uzură şi la acţiunea corpurilor abrazive este, de asemenea, apreciabilă la suprafeţele metalice rilsanizate. Piesele rilsanizate complet sînt izolate din punct de vedere electric. Suprafeţele rilsanizate pot fi glisante în asociaţie cu lubrifianţi. Finisarea suprafeţelor rilsanizate este deosebit de apreciată datorită acurateţei şi culorilor pastelate ce pot fi realizate (pudra de rilsan poate fi realizată în peste 18 culori diferite — 3 nuanţe de roşu, 2 de galben, 3 de albastru 3 de gri, 2 de verde, alb, negru, portocaliu etc.).

În cele ce urmează este descrisă tehnologia de rilsanizare a pieselor metalice prin scufundare în pudră aflată în „pat fluidizant" tehnologia care a început să fie cunoscută şi în ţara noastră, fiind deja aplicată la fabricaţia de biciclete, frigidere, maşini de spălat rufe, şi, în curs de aplicare la întreprinderea „Autobuzul" — Bucureşti, pentru protejarea pieselor necesare producţiei de autovehicule.

Succesiunea operaţiilor tehnologice este următoarea: 1. prepararea suprafeţei pieselor; 2. încălzirea pieselor la temperatura necesară funcţie de forma pieselor de dimensiuni şi de grosimea stratului de pudră pe care dorim să-l aplicăm; 3. imersarea pieselor în pudră de rilsan; 4. răcirea pieselor după acoperirea cu material plastic.

Calitatea acoperirilor de suprafaţă cu pudra de rilsan depinde de: concepţia şi forma piesei de acoperit; felul cum se face pregătirea suprafeţei pieselor; respectarea tehnologiei de aplicare a pudrei.

Piesele metalice ce urmează a fi rilsanizate, utilizate în industria constructoare de maşini, pot fi realizate prin turnare în cochilă, sub presiune sau direct în amestecuri de turnare, sau asamblate prin sudură (autogenă, electrică cu arc, electrică prin rezistenţă sau prin sudură automată).

Prepararea suprafeţei pieselor. Este foarte important ca suprafaţa pieselor să fie netedă, curăţată de pori, de denivelări, amprente, stropi de sudură, impurităţi din turnare etc.

În cazul acoperirii cu rilsan prin procedeul electrostatic se impun condiţii suplimentare formei pieselor pentru atragerea electrostatică uniformă a particulelor de material plastic. După curăţarea suprafeţei pieselor metalice, acestea se supun operaţiilor de degresare cu solvenţi sau cu soluţii chimice alcaline şi de decapare mecanică sau chimică. Operaţiile de degresare şi decapare sînt binecunoscute în industria constructoare de maşini, iar mijloacele de realizare sînt în funcţie directă cu seria de fabricaţie a pieselor ce urmează a fi rilsanizate.

Încălzirea pieselor. Pudra de rilsan face contact cu suprafaţa piesei încălzite. Depunerea de pudră (grosimea stratului depus) este funcţie de temperatura piesei şi de durata de imersare în pudră. Aceşti doi factori sînt stabiliţi pentru fiecare piesă în parte şi ei rămîn constanţi pentru tot lotul de fabricaţie format din aceleaşi piese (în cazul fabricaţiei de serie). Pentru o piesă dată, există o temperatură minimă sub care nu este posibilă aderarea pudrei de rilsan în strat lis în cadrul unei durate de imersare stabilite.

Este important de reţinut că peste temperatura limită piesele nu trebuie introduse în pudra de rilsan. Cel mai convenabil calitativ este momentul „şocului termic", cînd piesa ajunge la temperatura determinată într-un timp de încălzire determinat şi controlat.

Pentru determinarea temperaturii de încălzire a pieselor, a duratei de încălzire, în funcţie de grosimea pieselor metalice, de forma piesei şi de materialul din care este confecţionată piesa se utilizează abaca (fig. 1) şi factorul de corecţie arătat în tabela 1.

Pentru natura metalului* din care se realizează piesele se aplică o corelaţie de : x 0,7 pentru Al şi aliajele sale; x 0,9 pentru Cu şi aliajele sale.

Exemple de aplicare a factorilor de corecţie :

a/ piese din Al ambutisate din tablă de 1,5 mm ; dimensiunea cu care se cercetează în abacă va fi : 1,5 × 1 × 0 ,7 = 1,05 mm

b/ piese din tuburi de oţel de 2,5 mm grosime protejate la exterior : 2,5 × 1,5 = 3,75 mm.

Cum se utilizează abaca :

a/ grosimea (dimensiunea) piesei metalice după aplicarea factorilor de corecţie figurează în abscisă ;

b/ temperatura de încălzire din cuptor este notată în ordonată ;

c/ în stînga ordonatei se află durata imersiei în pudra de rilsan ;

d/ în abacă figurează ;

— două curbe continue groase. Datele cercetate se vor situa între aceste curbe ;

— o curbă întreruptă din linii îngroşate, care serveşte la determinarea temperaturii de preîncălzire a pieselor ;

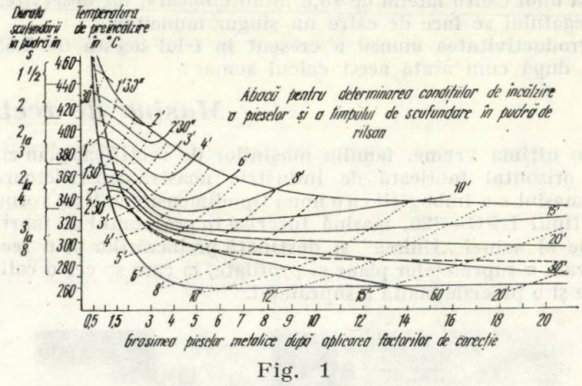


Fig. 1

— curbe continue din linii subţiri care indică durata maximă de încălzire ;

— curbe din linii subţiri întrerupte care indică durata minimă de încălzire.

Practic, înainte de a începe operaţiile de încălzire şi scufundare a pieselor, se realizează o etalonare a procedeului cu ajutorul unor epruvete ca cele din figura 2 şi a datelor din tabela 2; se reglează temperatura la 340°C ; se lasă epruvetele în cuptor 7 minute ; se efectuează scufundarea timp de 3 secunde în baia de pudră albă fluidizată;

Tabela 1

Forma piesei	Factor de corecţie
— Tuburi (ţevi) protejate exterior — grosimea peretelui	× 1,5
— Diferite piese protejate exterior — grosimea părţilor protejate	× 1,2
— Profile, pătrate, rotunde — dimensiunea cotelor, diametre	× 0,4
— Table, plane, ambutisate, profile T sau U, etc., acoperite pe 2 feţe şi	
— Tuburi acoperite interior şi exterior — grosimea	× 1

* pentru oţel nu se aplică factor de corecţie pentru natura materialului

Tabela 2

Diametrul ∅ în mm al epuvetei	400 °C	380 °C	360 °C	340 °C	320 °C	300 °C	280 °C
8	Îngălbenire foarte pronunţată	Îngălbenire pronunţată	Îngălbenire	Îngălbenire uşoară	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun
7	Îngălbenire pronunţată	Îngălbenire	Îngălbenire uşoară	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun
6	Îngălbenire	Îngălbenire uşoară	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun
5	Îngălbenire uşoară	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun
4	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun
3	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Aspect bun	Cîteva granule nefuzionate	Fuziune incompletă
2	Aspect bun	Fuziune incompletă	Fuziune incompletă	Fuziune incompletă	Fuziune incompletă	Fuziune incompletă	Fuziune incompletă

după scoatere și răcire se observă suprafața epruvetelor și se compară cu datele din tabelă, funcție de care se obține temperatura care va permite utilizarea cifrelor din abacă.

Grosimea stratului de rilsan depus pe suprafața pieselor poate fi reglată în intervale precise (cu precizie de pînă la

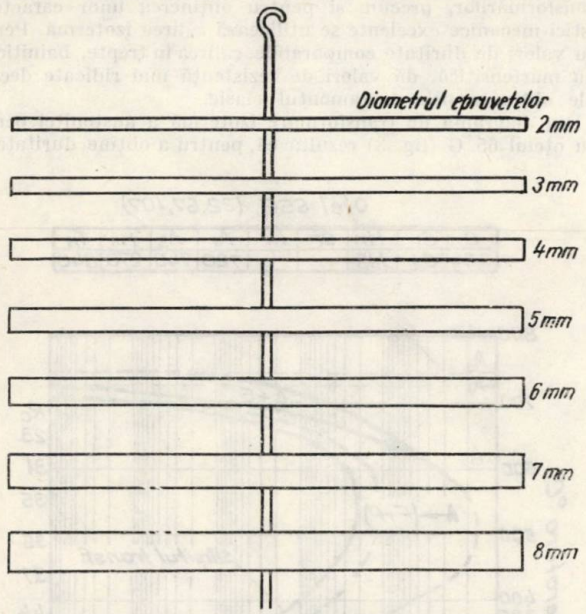


Fig. 2

0,03 mm), variind temperatura de încălzire și timpul de scufundare în limitele cifrelor din abacă. Inițial depunerea este calculată pentru o grosime de pînă la 0,4 mm (între 0,25 și 0,4 mm)

Imersarea pieselor

Practic se realizează scufundarea succesivă a pieselor de 2—3 ori și ținerea între scufundările succesive în pudră a pieselor atita timp cît s-a extras din abacă (în total). Este necesar un cronometru pentru ca timpul cît piesele stau în pudra de rilsan să fie cît mai precis. La piese mai complicate se recomandă ca în timpul ședерii în baia cu pudră de rilsan să se agite piesele cînd se realizează o depunere de mai bună calitate.

Răcirea pieselor după scoaterea din baia cu pudră de rilsan. Este necesar să se evite răcirea bruscă a pieselor. Acestea trebuie lăsate să se răcească lent și ferite de curenții de aer, în caz contrar se poate influența asupra reușitei aderenței. La piesele unde suprafața trebuie să fie lucioasă din motive de estetică, este posibilă și răcirea în baia de apă rece. La aceste piese aderența este diminuată dar suficientă pentru rezistența cerută. Se impune ca manipularea pieselor după acoperirea cu pudră de rilsan să se facă cu atenție, în conteinere, dispozitive adecvate. În caz că este necesar retușul unor suprafețe zgîriate se poate face prin stropire cu pistolul a unei vopsele pe bază de rășini epoxidice sau poliesteri, în pigmenți de aceeași nuanță cu pudră de rilsan.

Pentru manevrarea pieselor mai ancombrante (scheleți de scaune pentru automobile etc.) se utilizează mînere din teflon care servesc și ca dopuri pentru a nu intra pudra de rilsan în interiorul țevilor.

Utilaje folosite în atelierul de rilsanizare prin scufundare:

a/ Pentru încălzirea pieselor se folosesc cuptoare cu rezistențe electrice (în cazul seriilor mici și mijlocii de fabricație) sau cuptoare cu gaz (pentru serii de fabricație mai mari); cuptoarele de încălzire trebuie să fie astfel construite pentru a permite garanția omogenității temperaturii pieselor. Ele sînt dotate cu termocuple și cu ventilatoare de aer. Cel mai simplu este cuptorul cu una sau mai multe uși de încărcare—descărcare (fig. 3);

b/ Pentru pudră de rilsan în „pat fluidizant" se utilizează o cuvă cu dublu fund poros, cu instalație de suflare a aerului comprimat (vezi fig. 4) în camera formată din cele două funduri, numită cameră de „tranchilizare".

Aerul suflat trece prin peretele poros și face ca pudra de rilsan să fie fluidizată. Fundul poros al cuvelor se realizează din plăci de bronz poros, de grosime 2—5 mm la dimensiuni standard de 500 × 500; 500×250; 600×300; 300×300;

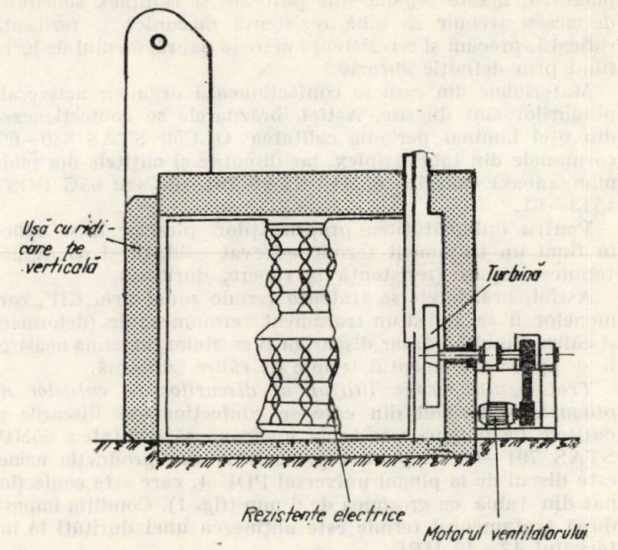


Fig. 3

250×250. Pentru suprafețe mai mari se realizează îmbinarea mai multor plăci prin sudură. Aerul comprimat trebuie să fie curat (filtrat înainte de a intra în camera cuvei). Cantitatea de aer suflată este de 60 m³/h la presiunea de 600—1 200 mm coloană de apă. Presiunea aerului este direct

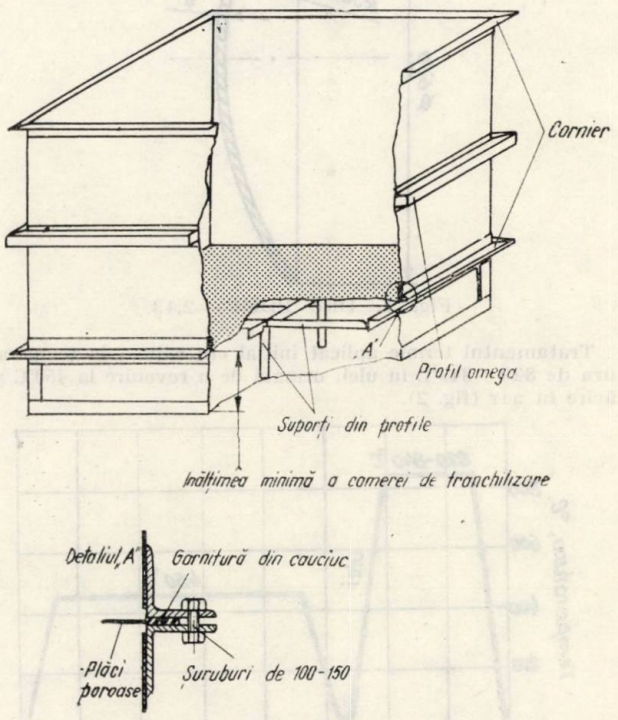


Fig. 4

proporțională cu înălțimea stratului de pudră din baie. Pentru 500 mm înălțime de baie pudră, este necesară o presiune de 600 mm coloană apă.

Cuvele se fac din tablă de oțel de 2—2,5 mm grosime sudate într-un cadru de cornier. Camera de „tranchilizare" a aerului are înălțimea de 250 mm.

ing. *C. Deaconu*

Aplicarea călirii izoterme la organele active ale plugurilor

În funcţie de destinaţie, plugurile sînt echipate cu brăzdare şi cormane, discuri sau cuţite profilate. În timpul exploatării, aceste organe sînt puternic şi complex solicitate, de aceea trebuie să aibă rezistenţă mecanică şi rezilienţă ridicată, precum şi o rezistenţă mare la uzură, mediul de lucru fiind prin definiţie abraziv.

Materialele din care se confecţionează organele active ale plugurilor sînt diferite. Astfel, brăzdarele se confecţionează din oţel laminat periodic calitatea OLC50 STAS 880—66, cormanele din tablă triplex, iar discurile şi cuţitele din tablă manganoasă calitatea 65M10 STAS 791—66 sau 65G GOST 4543—61.

Pentru îmbunătăţirea proprietăţilor, pieselor li se aplică în final un tratament termic adecvat calităţii şi condiţiilor tehnice impuse (rezistenţă la rupere, duritate).

Astfel, brăzdarele se tratează termic zonal prin CIF, cormenelor li se aplică un tratament termomecanic (deformare şi călire simultană), iar discurilor şi cuţitelor, în uzina noastră, li se aplică tratamentul termic de călire izotermă.

Tratamentul termic iniţial al discurilor şi cuţitelor de pluguri. Materialul din care se confecţionează discurile şi cuţitele de pluguri este tabla manganoasă calitatea 65M10 STAS 791—66. Reperul reprezentativ din producţia uzinei este discul de la plugul universal PDU 4, care este confecţionat din tablă cu grosimea de 6 mm (fig. 1). Condiţia impusă după tratamentul termic este obţinerea unei durităţi în intervalul 42—46 HRC.

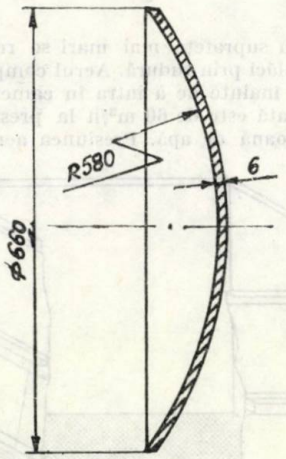


Fig. 1. Disc PDU4 — 2.13.

Tratamentul termic aplicat iniţial era călirea la temperatura de 820—840°C în ulei, urmată de o revenire la 450°C şi răcire în aer (fig. 2).

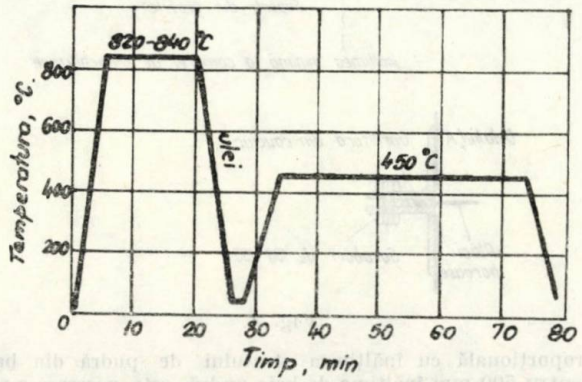


Fig. 2. Tratamentul termic clasic.

În urma acestui tratament termic piesele se deformau, necesitînd călirea la ulei în dispozitiv, duritatea era neuniformă, condiţiile de lucru erau foarte grele.

Tratamentul termic actual. Este cunoscut faptul că pentru reducerea deformaţiilor care apar la călirea clasică la ulei, pentru reducere tensiunilor termice şi contracţiilor datorite transformărilor, precum şi pentru obţinerea unor caracteristici mecanice excelente se utilizează călirea izotermă. Pentru valori de duritate comparabile, călirea în trepte, bainitică sau martensitică, dă valori de rezistenţă mai ridicate decît cele obţinute prin tratamentul clasic.

Din diagrama de transformare izotermă a austenitei pentru oţelul 65 G (fig. 3) rezultă că, pentru a obţine duritatea

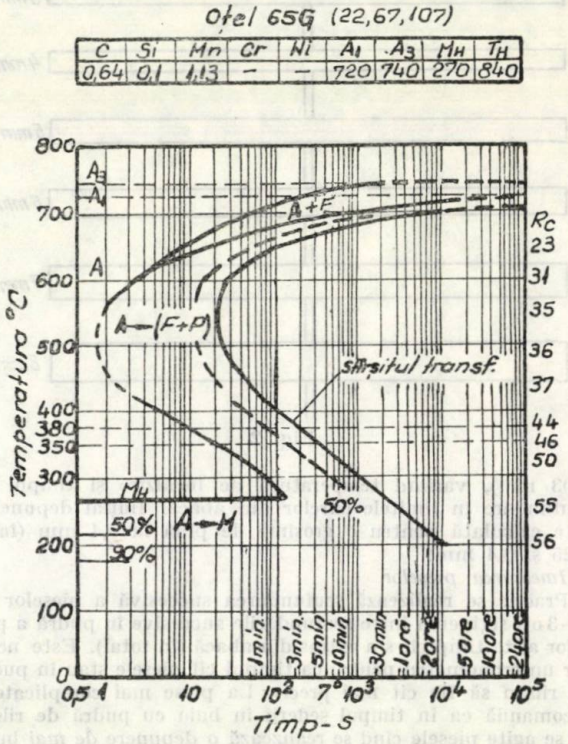


Fig. 3. Diagrama transformării izoterme a austenitei pentru oţelul 65 G.

de 42—46 HRC, baia de sare termală trebuie să aibă temperatura cuprinsă în intervalul 350—380°C, iar timpul de menţinere izotermă să fie de circa 7 minute. Pentru siguranţă, în practică timpul de menţinere se dublează. Înainte de

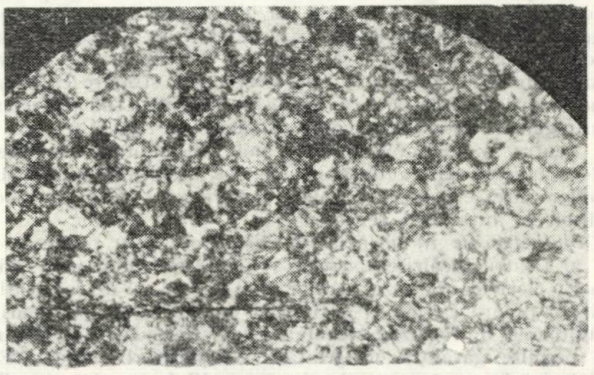


Fig. 4. Structura probei înainte de tratament, mărire 550x.

tratament structura piesei este dezordonată, ferito-perlitică (fig. 4). După încercări s-a stabilit următorul regim de tratament termic: încălzire la temperatura de 820—840°C, menţinere la această temperatură timp de 12 minute, urma-

tă de răcire izotermă la temperatura de 360°C cu o menținere în baia de stare timp de 15 minute (fig. 5).

În urma călirii izoterme se obțin o structură bainitică foarte fină (fig. 6), ceea ce conferă pieselor plasticitate și tenacitate mare, rezistență mare și tensiuni de deformare minime.

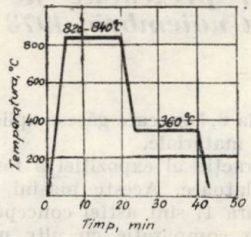


Fig. 5. Tratamentul termic de călire izotermă.

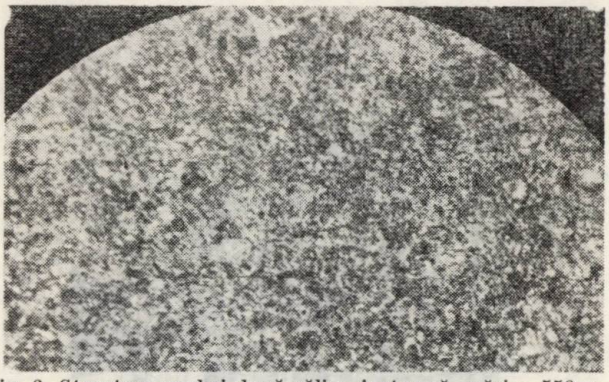


Fig. 6. Structura probei după călire izotermă mărire 550 x.

Se dau în tabela 1, comparativ, caracteristicile obținute la călire clasică și la călire izotermă.

Utilajul cu care se execută călirea izotermă constă într-un cuptor baie de sare, mecanizat, cu mers continuu sau inter-

Tabela 1

Procedeul de tratament termic	σ_r daN/mm²	Alungirea δ%	Gîtuirea la rupere %	Duritatea Brinell HB 3,5/1875
Călire la ulei și revenirea	124	8	12,5	415—438—426
Călirea izotermă	132	12	25,7	438—434—432

mitent (fig. 7). Sarea utilizată este un amestec de 50% azotat de sodiu și 50% azotit de sodiu. Acest amestec formează la temperatura de 218°C un eutectic, astfel că domeniul de utilizare a băii este între 250 și 500 °C.

Cuptorul se compune din construcția metalică 1, zidăria formată dintr-un strat izolant 2 și un strat refractar 3, creuzetul 4, mecanismul de acționare 8 și hota 7.

Cuptorul este încălzit cu flacără cu gaz metan folosind arzătoarele 5, iar evacuarea gazelor arse se face prin coșul 6 și hota 7 la instalația de exhaustare a halei de tratament.

Descrierea procesului de tratament. Piesa de tratat 11 se introduce în dispozitivul 10 care se găsește în poziția I, apoi se comandă rotirea suportului 9 în sensul indicat de săgeată. Viteza de rotire trebuie să fie suficient de mare pentru ca scufundarea piesei să se facă rapid. În cazul discului, suportul se rotește cu 2 rot/min.

După ce piesa a ajuns în poziția a II-a se comandă oprirea rotirii și se introduce o altă piesă pentru tratament, după care ciclul se reia. Construcția băii este în așa fel realizată, încît se găsesc în permenență în baie cîte două dispozitive de susținere a pieselor. Pentru piese cu grosime mică, cum

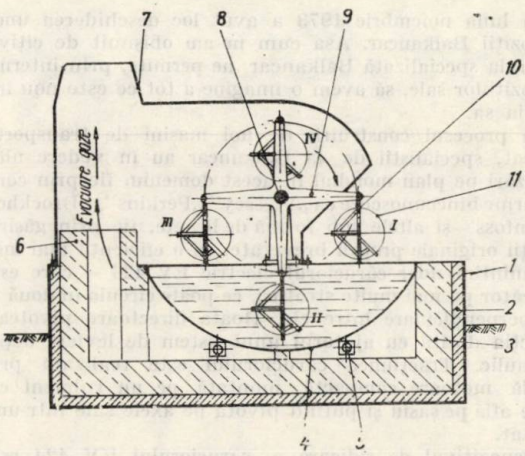


Fig. 7. Cuptor baie de sare pentru călire izotermă cu acționare continuă.

sînt cuțitele săgeată de la plugurile cultivatoare, rotirea suportului 9 se face continuu, timpul de menținere în baie fiind mic.

Folosirea acestui tip de cuptor permite mecanizarea și chiar automatizarea procesului de călire izotermă, fapt care duce la creșterea productivității muncii, la scăderea prețului de cost al pieselor.

O problemă care ar putea să apară în cazul acestui tip de cuptor este ridicarea temperaturii băii de sare prin acumularea de căldură de la piese. Acest lucru a fost rezolvat astfel:

— după ce baia de sare ajunge la temperatura prescrisă, se reduce debitul de gaz la arzătoare;

— volumul de sare fiind foarte mare (2 000 kg amestec), baia are o mare inerție termică:

— forma constructivă a creuzetului permite transmiterea în afară cu ușurință a căldurii acumulate și, astfel, rolul cuptorului, de schimbător de căldură, este îndeplinit cu rezultate bune.

Prin utilizarea procedeului de călire izotermă la organele active ale plugurilor se obține o calitate superioară a produselor, se realizează importante economii de manoperă, se îmbunătățesc simțitor condițiile de muncă în atelier.

BIBLIOGRAFIE

Dulămiță, T. Tehnologia și utilajul tratamentelor termice. Editura didactică și pedagogică, București, 1967.

Ing. *Petcu Gh.* — UMA—Craiova

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE

Noile performanțe tehnice ale mașinilor și utilajelor prezentate de Balkancar în cadrul expoziției de la București din luna noiembrie 1973

În luna noiembrie 1973 a avut loc deschiderea unei noi expoziții Balkancar. Așa cum ne-am obișnuit de cîțiva ani, centrala specializată Balkancar ne permite, prin intermediul expozițiilor sale, să avem o imagine a tot ce este nou în producția sa.

În procesul construirii de noi mașini de transportat și ridicat, specialiștii de la Balkancar au în vedere ultimele realizări pe plan mondial în acest domeniu, fie prin contacte cu firme binecunoscute ca „Plessey" „Perkins", „Brockhouse", „Danfoss" și altele sub formă de licențe, fie prin găsirea de soluții originale proprii brevetate, cu o eficiență mai mare.

Amintim doar căruciorul electric EV 424 — care este un ridicător pe mai multe straturi, ce poate circula în două direcții perpendiculare între ele. Roata directoare pivotează în direcția dorită cu ajutorul unui sistem de leviere acționate hidraulic. Tracțiunea căruciorului este realizată printr-o turelă motoare compactă, montată pe un rulment cu bile ce se află pe șasiu și putînd pivota pe axele sale într-un mod limitat.

Dispozitivul de ridicare a căruciorului EV 424 este de tip telescopic și dotat cu un verin de ridicare tot telescopic cu o cursă liberă mare.

Echipamentul electric, cu contactori, este realizat pe o schemă de tip indirect, el asigură o accelerație etajată, progresivă, cît și o funcționare pe două caracteristici diferite ale motorului. Pentru a obține o viteză de ridicare optimă, cu consum scăzut de energie, atunci cînd se acționează diferite părți ale distribuitorului hidraulic, motorul electric al pompei este cuplat fie la tensiunea nominală, fie la o tensiune redusă.

Caracteristici tehnice : capacitatea 1 000 kg., înălțimea de ridicare 3 300 mm, raza de viraj exterior 1 540 mm, viteza de translație cu sarcina nominală — 7,1 km/h, viteza de ridicare cu sarcina nominală — 16 cm/s, greutatea bateriei — 1 890 kg, bateria de acumulator — 24/400 V/Ah.

Din gama mașinilor de încărcat și descărcat au mai fost prezentate cărcucioarele EV676—7, EV 210—1, EV677—7, cu o capacitate de încărcare de pînă la 3 tone și cu o înălțime de ridicare pînă la 4 500 mm. O serie de amendamente constructive și parametrice oferă tipul EV 705—1 cu o capacitate de pînă la 2 tone și o înălțime de ridicare de 3 300 mm, prevăzute cu o schemă directă de dirijare.

Dintre electrocarele de mare înălțime cu 3 puncte de sprijin, preferate pentru transportul intern în uzină și pentru lucru în depozite și în secțiile de producție, a fost prezentat electrocarul EV651—cu o capacitate de încărcare de 1 250 kg. Înălțimea redusă a construcției și posibilitatea mare de ridicare a tipurilor EV 612—1 și EV641—2 le asigură solicitarea pentru lucru în vagoanele de cale ferată, în furgoanele auto, în conteinere etc.

Electropalanele cu lanț din seria de tipuri „MB" constituie mijloace universale de transportat și de ridicat cu o capacitate de ridicare de pînă la 1 000 kg și o înălțime de ridicare de pînă la 6,4 m, care găsesc aplicație în toate domeniile producției materiale.

Punctul de atracție al expoziției a fost instalația de utilaje-transmanipulatoare. Aceste mașini, așa cum se poate vedea și din figura 1, sînt astfel concepute încît au o mare productivitate în comparație cu alte mijloace specializate pentru manutanță în depozite.

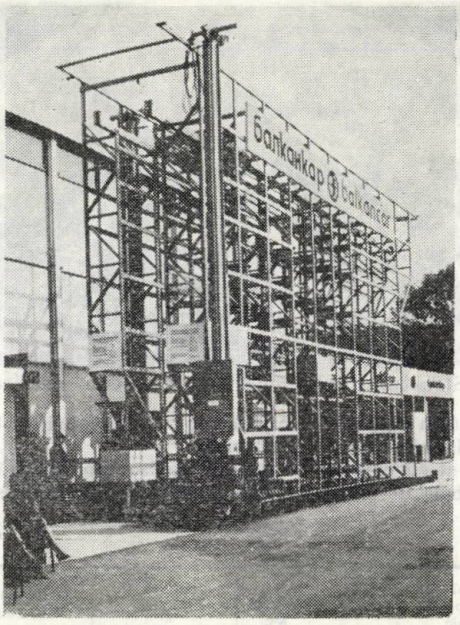


Fig. 1

Lărgirea aleilor între rafturi este redusă la minimum. În plus este foarte ușor ca sarcinile să fie aranjate funcție de frecvența manipulărilor, cum și de volum.

Conducerea acestor transmanipulatoare este făcută manual, dintr-o cabină, după o anumită schemă sau după un program.

Aceste mașini conțin ca mecanisme separate palane electrice cu cablu, pe suporți, avînd o viteză lentă, de precizie și o frînă secundară ; mai conțin ca mecanisme de mișcare palanele electrice cu cable cu două viteze. Pentru a asigura securitatea muncii în cazul construcțiilor autoportante, au în partea superioară a cablului dispozitive de ghidare.

Aceste mașini vin în ajutorul depozitelor cu spațiu restrîns deoarece depozitarea se poate face ușor și pe înălțime.

D. V.

Ing. Constantin Atanasiu

S-au împlinit recent zece ani de la plecarea dintre noi a aceluia care a fost inginerul Constantin (Tache) Atanasiu.

Născut în anul 1897, în satul Truşeşti (Botoşani), într-o familie de institutori, C. Atanasiu a absolvit Liceul internat din Iaşi şi apoi Politehnica din Bucureşti. Ca student, în afara studiilor strălucite, a activat intens pentru democratizarea intelectualităţii, fiind ales preşedinte al Societăţii studenţilor politehnicieni.

Curînd, după absolvire, cînd împlinea de-abia 27 ani, este numit director al Atelierelor de material rulant din Paşcani, cel mai vechi din reţeaua CFR. Desfăşurînd o muncă intensă, modernizează radical atelierele, atît ca utilaje, cît şi ca organizare a reparaţiilor. În paralel, a predat, în cadrul Institutului electrotehnic al Universităţii din Iaşi, cursuri de tracţiune electrică şi de centrale electrice.

În aceeaşi perioadă, dorind să-şi completeze cunoştinţele de specialitate cu cele din domeniul juridic-economic, el urmează cursurile Facultăţii de drept şi obţine licenţa.

La vîrsta de 31 ani, inginerul C. Atanasiu a fost numit director la Atelierele de material rulant din Cluj, aducîndu-şi şi aici contribuţia sa inovatoare.

În anul 1930 a fost transferat, în calitate de conducător (director), la Atelierele Griviţa vagoane, din Bucureşti.

Divergenţe de opinii îl fac să părăsească munca sa în CFR şi să activeze în industrie.

La conducerea CFR, duce o politică de salvgardare a patrimoniului acestei instituţii în anii războiului şi contribuie esenţial la reorganizarea acesteia în anii de după război.

Bogata sa experienţă tehnică şi de conducere, cunoştinţele acumulate, au fost folosite pe deplin, încă din 1948, întîi în cadrul Comisiei guvernamentale pentru redresarea economică şi apoi la Comitetul de stat al planificării de care rămîne legat tot restul vieţii sale. Tot din 1948, inginerul C. Atanasiu este chemat la conducerea Catedrei de organizare şi planificare a întreprinderilor, căreia îi dă strălucire şi consistenţă, crescînd cadre tinere şi propagînd mijloacele aplicării creatoare a liniei P.C.R. în economie.

Convingerile sale profund democratice l-au impulsionat şi în direcţia activării în cadrul Asociaţiei inginerilor şi tehnicienilor (ASIT), mai tîrziu CNIT, (al cărui vicepreşedinte a fost din anul 1962).

Totuşi cei care au avut prilejul fericit de a-i fi fost colaboratori, simt încă autoritatea raţională, inteligenţa ascuţită, limpezimea uluitoare a raţionamentelor, farmecul luminos al dascălului şi omului pe care o boală neiertătoare l-a răpit în plină activitate creatoare.

Personalitate ştiinţifică eminentă, cu profunde vederi democratice, inginerul C. Atanasiu a luat partea muncitorilor grevişti în februarie 1933, înfruntînd cu fermitate administraţia şi justiţia burgheză ale acelor timpuri.

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE

Feingerätetechnik

11/73

Luck K., Modler K.: Analiza cinematică a mecanismelor maşinilor de scris cu ajutorul calculatorului.
Weise, H., Langer, G. : Un dilatometru pentru măsurarea firelor în geodezie.
Reissmann E. : Încercarea de siguranţă a dispozitivelor supuse la eforturi mecanice.
Walther, H. : Evaluarea oscilogramelor cu ajutorul tratării electronice a informaţiilor.

Strojirenstvi

10/73

Fousek, L. : Stare de tensiuni în inele circulare sub anumite tipuri de încărcări.
Rus, L. : Calculul frecvenţelor proprii ale locomotivelor.
Vetiska, A. : Metode moderne ultrasonice pentru controlul pieselor din fontă.

Maschinenbautechnik

11/73

Fronius, S., Linke, H. : Investigarea calculului şi creşterii capacităţii de încărcare a angrenajelor.
Klose, J. : Raţionalizarea proceselor de proiectare.
Knauer, B. : Investigarea aplicării elementelor din plastic încărcate mecanic.
Herber, R. : Asupra condiţiilor, posibilităţilor şi limitelor dezvoltării componentelor standarde pentru maşinile de prelucrare.
Grunwald, G. : Duritatea artificială la suprafaţele de transfer de căldură pentru îmbunătăţirea acestora.
Schulze, G. : Dezvoltări în domeniul maşinilor aşchietoare şi de formare.

Maşinostroene

6/73

Avramova, Z. : Aplicarea statisticii matematice la determinarea necesarului de lucru în procesele tehnologice de grup.
Simeonova, M., Novakov, K : Materiale pentru fabricarea angrenajelor în R.P.Bulgaria.
Rusev, S., Buljaev, K. : Coeficienţii de suprafinisare la angrenaje hipoide cu rapoarte mari de transmisie.
Paraskevov, I. : Alegera parametrilor lamelor de tăiere la aparatele de tăiere de tip rotativ.

7/73

Pencev, D., Mladzov, L. : Principiile analizei activităţilor de control al calităţii.
Parvanov, D. : Determinarea capacităţii de transport a autovehiculelor în funcţie de relieful drumului.
Grancarova-Ivanova, D. : Influenţa erorilor de montaj asupra cinematicii angrenajelor conice.
Patarinski, P., Georgiev, V. : Analiza posibilităţilor controlului adaptiv al preciziei la broşare.

GEP

10/73

Nemenyi R. : Tratament termic termochimic pentru angrenaje.
Horvath, L. : Aspecte ale proiectării mecanismelor pentru asigurarea acţionării continue a sculelor prelucrătoare la maşini automate de mare capacitate.
Levai, F. : Încercarea nedistructivă a materialelor cu neutroni.
Barati, I., Takacs, R. : Analiza teoretică practică a strunjirii poligonale cu profil ondular.
Kondoray, E. : Atestarea calităţii produselor metalurgice.

11/73

Turu, A. : Oţeluri pentru construcţii sudate.
Solyomvari, K. : Unele probleme ale programării producţiei în industria de reparaţii.
Palancz, B. : Filtrarea unui lichid non-Newtonian
Raffaj, A. : Construcţii noi de macarale pentru centrale termoelectrice.
Reti, P. : Instrumentaţie pentru încercarea non-distructivă rapidă a materialelor in situ.
Fodor, I. : Echipament pneumatic de mare presiune pentru transportul nisipului.

Gepgyartastechnologia

10/73

Nemenyi, R. : Analiza şi controlul atmosferei gazoase de protecţie.
Barthos, L., Lizak, J. : Tratament termic pentru creşterea durabilităţii.
Fülüp, J. : Soluţiile constructive generale ale strungului scurt ERI—400—AC.
Kurtzer, R. : Protecţia auditivă
Ignacz, K. : Aplicaţii ale răşinilor epoxidice la fabricaţia sculelor.

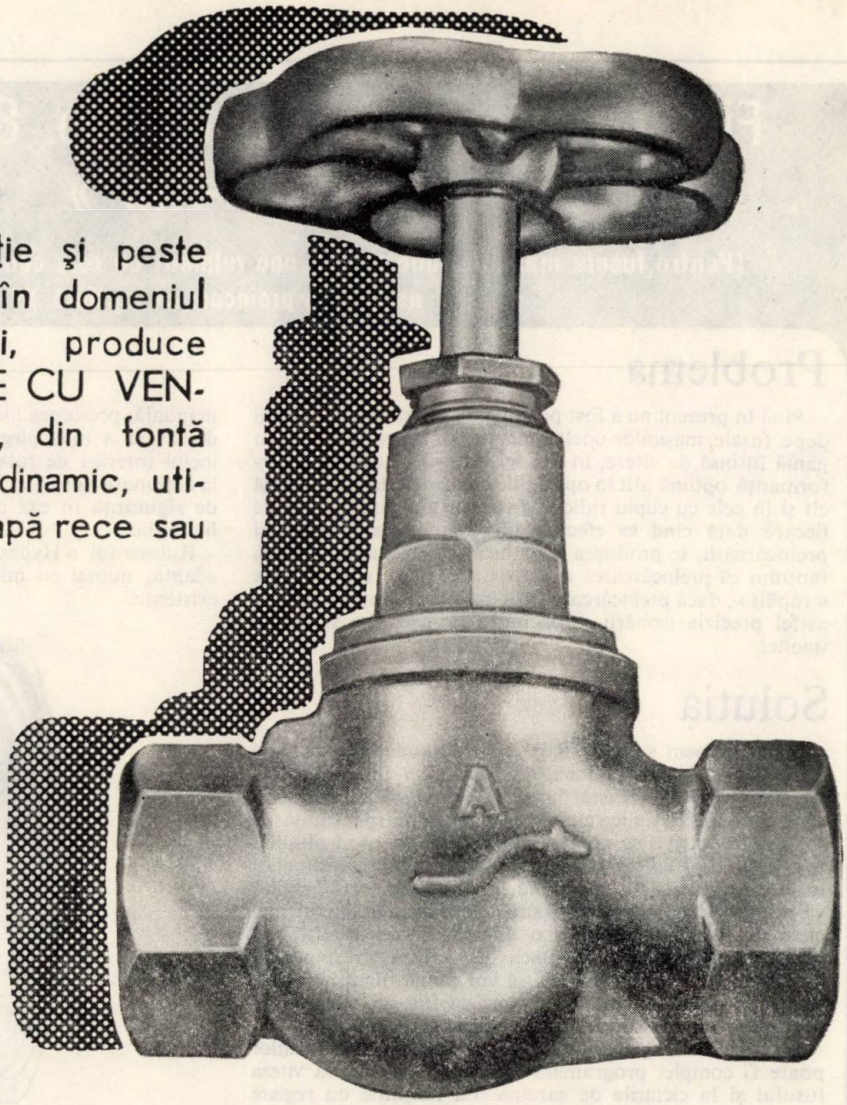
Strojirenska vyroba

10/73

Baca, J. : Prelucrarea dinamică şi trăsăturile specifice ale uneltelor necesare.
Kubista, P. : Prelucrabilitate prin şlefuire
Samek, E. : Sudarea prin puncte a tablelor galvanizate.

C.A.

Avînd o veche tradiţie şi peste 50 ani de experienţă în domeniul fabricaţiei de armături, produce ROBINETE DE TRECERE CU VENTIL prevăzute cu mufe, din fontă maleabilă, cu corp hidrodinamic, utilizate la instalaţiile de apă rece sau caldă.



Emiteţi cu încredere comenzile dv., care vor fi satisfăcute cu maximă promptitudine!

Simbol HM 83
PN 10 daN/cm²
Temperatura max.
80°C

uzina
ARMĂTURA
CLUJ

Str. Gării nr. 19; telefon 30085; telex 031273

Fișă de informație tehnică No. 8: Rulmentul «Hydra-Rib*»

(Pentru fusele mașinilor-unelte: un nou rulment cu role conice, conceput pentru a asigura o preîncărcare optimă.)

Problema

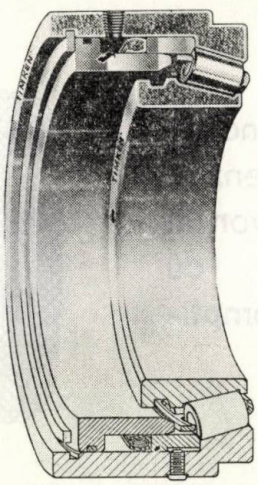
Pînă în prezent nu a fost posibil a se preîncărca rulmenții depe fusele mașinilor-unelte menite să funcționeze pe o gamă întinsă de viteze, în așa fel încît să se obțină o performanță optimă atît în operațiile de uzinare la mare viteză cît și în cele cu cuplu ridicat. In aceste aplicații diverse, de fiecare dată cînd se efectua un compormis în reglajul preîncărcării, se producea fie o încălzire excesivă, datorită faptului că preîncărcarea era pre mare, fie o tendință spre « răpăit », dacă preîncărcarea era insuficientă, reducîndu-se astfel precizia uzinării, capacitatea de așchiere și durata uneltei.

Solutia

Noul rulment « Hydra-Rib* » se compune dintr-o flanșă flotantă, în interiorul inelului exterior și în contact cu capetele rolelor. Această flanșă funcționează în interiorul unei cavități hidraulice etanșe, la o presiune menținută de un sistem potrivit de control al presiunii (în mod obișnuit mai puțin de 7 kp/cm²). Menținîndu-se presiunea hidraulică în interiorul cavitșții constantă, preîncărcarea rulmenților va rămîne de asemenea constantă, chiar dacă în cursul unui ciclu de lucru, se produce o dilatație termică reltivă în rulment, fus și carcasă. Dacă se variază presiunea în interiorul cavității hidraulice, se vor putea menține caracteristicile dinamice optime și precizia fusului, chiar dacă se produc variații importante de viteză și de sarcină.

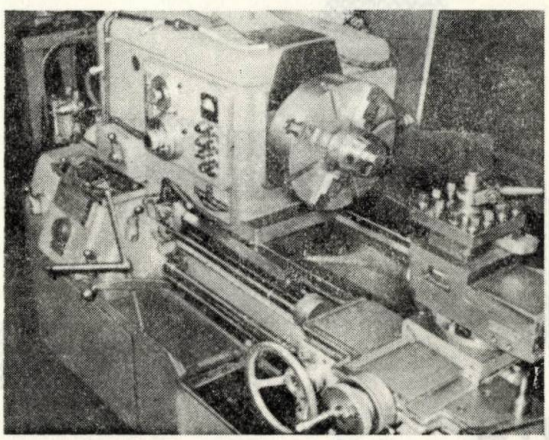
La mașini cu reglare numerică, preîncărcarea rulmenților poate fi complet programată pentru a o ajusta la viteza fusului și la ciclurile de sarcină. La mașinile cu reglare manuală, presiunea hidraulică poate fi ajustată prin simpla deplasare a unei pîrghii de comandă. Flanșa mare de pe inelul interior de rulare al rulmentului este nefuncțional la acționare normală. Ea a fost reținută numai ca o măsură de siguranță în caz de pierdere de presiune în sistemul hidraulic.

Rulmentul « Hydra-Rib* » este conceput pentru a se adapta, numai cu mici modificări, la mai toate fusurile existente.



Exemplu

Acest strung de 30 cai putere 620 mm., — prevăzut la origine, pe fus, cu 2 rulmenți Timken cu role conice, de tip obișnuit — funcționează acum cu un rulment « Hydra-Rib* » montat pe partea din spate a fusului. Performanța strungului într-o varietate de operațiuni de uzinare demonstrează valoarea acestei noi idei. Preîncărcarea, regulată în mod hidraulic la acest strung, este controlată de operator printr-o simplă mișcare a manetei de comandă. Rezultate concrete: posibilitatea de a opera cu un reglaj optim al rulmenților; o durată de serviciu mai lungă a sculei; capacitate de așchiere mai ridicată, precizie sporită și finisaj ameliorat al pieselor prelucrate — **pe întreaga gamă de viteze.**



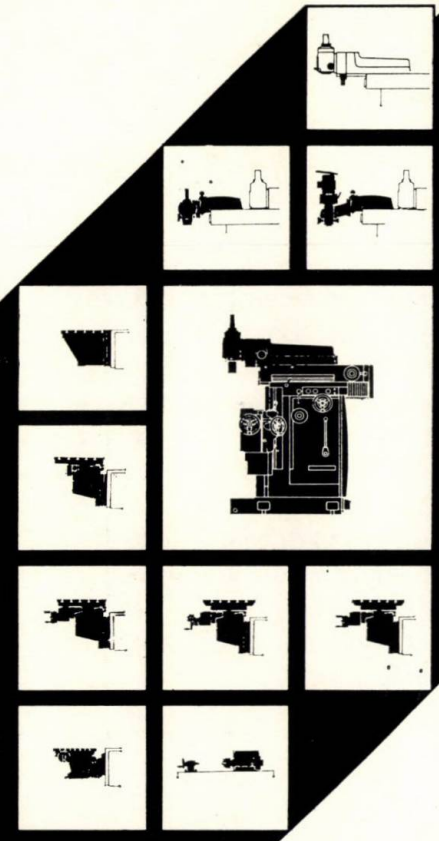
* Patente depuse.

TIMKEN®
MARCA DEPUSĂ
RULMENTI CU ROLE CONICE

Timken France — Sucursala Societății The Timken Company, B.P. 191, 68003 Colmar, France.

• Doriți să aflați mai mult despre noii rulmenți Timken « Hydra-Rib »?

• Puneți-vă în legătură cu un inginer de vînzări dela societatea Timken.



FP ca Formă desăvîrşită în Precizie

Nici o problemă, dacă aveţi de executat aşchieri aproape imposibile sau de largi posibilităţi, în metale obişnuite, metal dur, materii plastice sau ori ce alt material! Nici o problemă dacă piesele au volume mici sau gabarite mari, că sînt pătrate ori rotunde, conice sau multidimensionale! Nici o problemă chiar dacă este vorba de frezarea, găurirea, mortezarea sau rectificarea lor! Maşinile Deckel FP, în sisteme variate de subansamble tipizate, vă oferă cea mai economică şi eficientă prelucrare prin aşchiere, în ori ce grad de finețe!

Maşinile Deckel FP vă asigură o precizie impecabilă a formei prelucrate – o precizie care se reflectă în calitatea ireproşabilă a suprafeţelor, în exactitatea dimensiunilor pieselor – o precizie ce imprimă producţiei Dvs. amprenta unei calităţi excepţionale.

Precizia impecabilă pentru piese de ori ce formă, unită cu o manişabilitate excepţională şi o proverbială durabilitate în exploatare, plasează maşinile Deckel în categoria noţiunilor de valoare. Maşinile Deckel funcţionează în 95 ţări ale lumii, secundate şi îngrijite de specialişti încercaţi.

Intrebaţi odată în cercurile de specialitate despre Deckel. Sau – şi mai bine – întrebaţi-ne pe noi!

DECKEL

Friedrich Deckel, Präzisionsmaschinenbau
D-8 München 25 / BRD, Plinganserstrasse 150
Tel. 0811 / 7 67 41, Telex: 05-23070, Telegr. Efdeckel

Planificarea cea mai bună v-o faceți singuri PALMAVE

Ea se bazează bine pe tehnica rațională și pe descoperirile mai importante. Soluții de probleme din tehnica uzuală (reprezentate prin programul PALMAVE) se referă la cele două domenii menționate mai sus.

Tehnica noastră: Automate pentru organizare daro 528, Automate întrerupătoare daro 385, instalații de măsurat electronic daro 8205 Z.

Și dintre descoperirile noastre: experiență căpătată din practică ale cărei rezultate au fost utilizate în vederea elaborării soluțiilor celor mai perfecționate pentru elaborarea technologiilor de producție.

În felul acesta totul funcționează fără fricțiuni: elaborarea planurilor de lucru, calcularea prețurilor, compunerea listelor de piese întocmirea necesarului de piese, examinarea ofertelor ferme, ratificarea contractelor, comunicările privind exportul, bilanțarea capacităților...

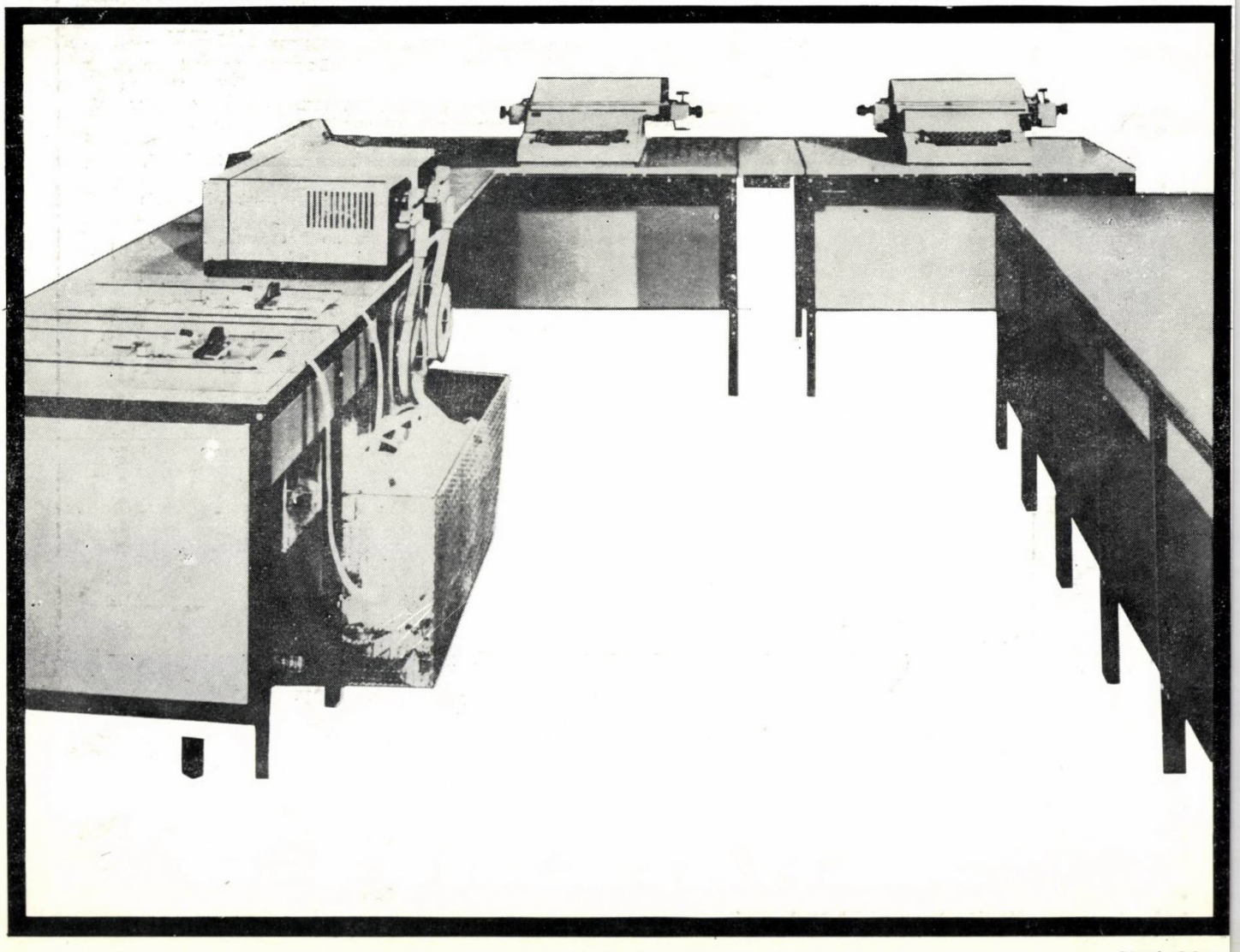
O înaltă eficacitate la un plafon tehnic redus: PALMAVE

daro 8205

Informați-vă!
Instrucțiunile noastre sînt pregătite pentru Dv.

Büromaschinen-Export GmbH Berlin DDR—108 Berlin, Friedrichstrasse 61 Deutsche Demokratische Republik

bme

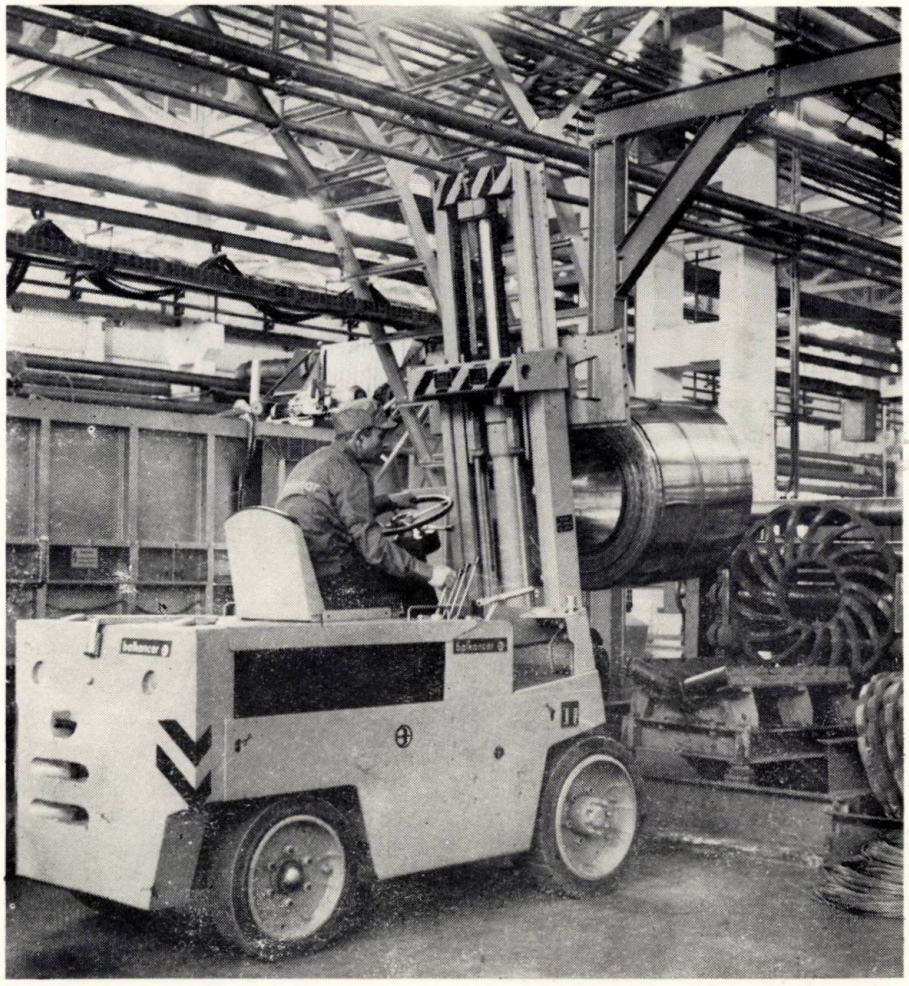


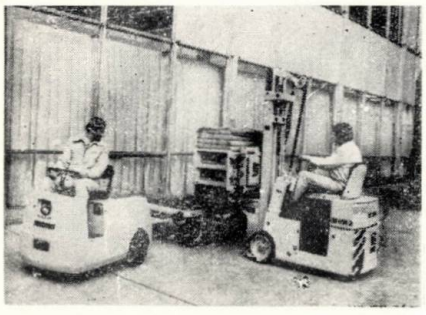
balkancar

Alegerea trebuie să fie promptă, dar şi reuşită

BALKANCAR GARANTEAZĂ ŞI OFERĂ:

- macarale electrice şi automacarale
- cărucioare electrice
- lifturi cu cablu şi lanţ
- maşini pentru aranjarea stelajului

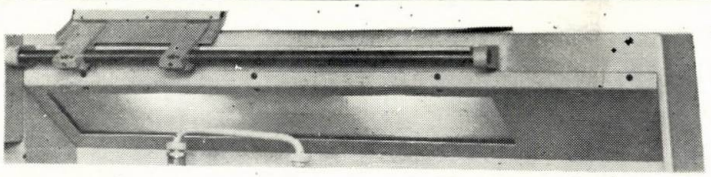




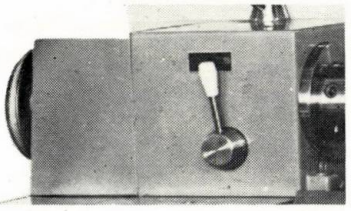
Exportator:
BALKANCARIMPEX
BULGARIA, SOFIA str. Alabin 56
telex: 022-386 telefon: 88.21.22
telegrame: Balkancarimpex Sofia

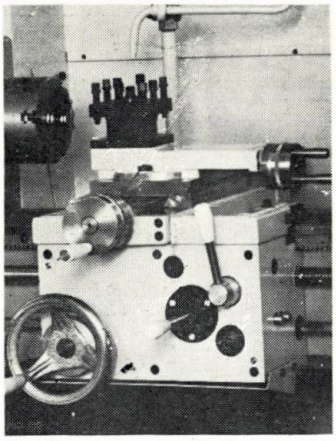
REPREZENTANTA COMERCIALA BULGARIA
Bucureşti, Str. Galaţi, 32
telefon: 11.20.87

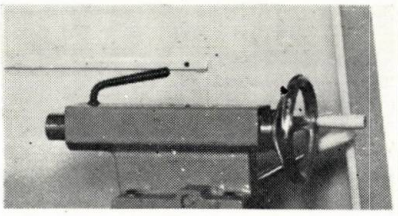
PUBLICOM

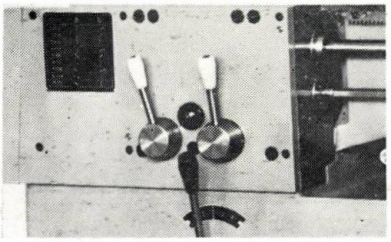


Observaţi **diversele**

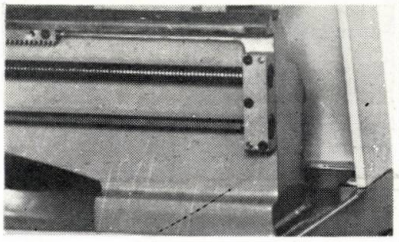


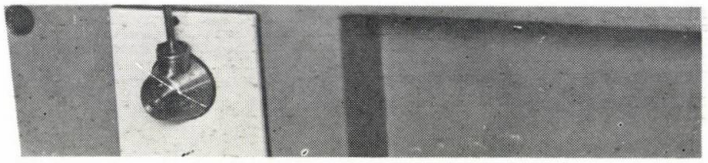


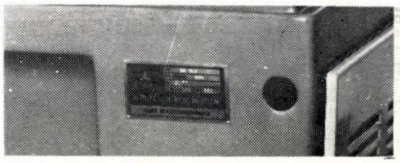




părţi ale maşinii



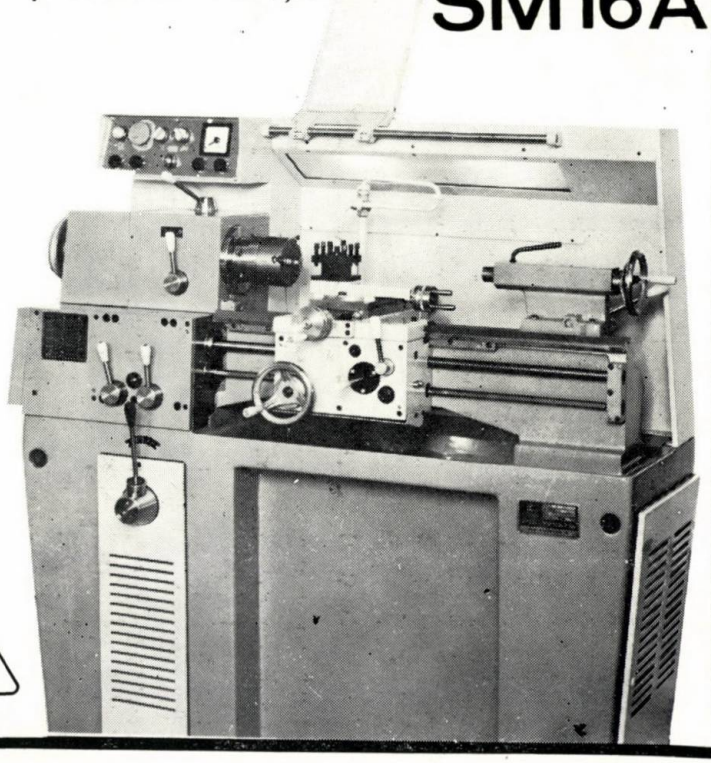




Strung mic—productivitate mare—precizie în execuţie — **SM16A**

Precizia şi productivitatea strungului SM16A sînt asigurate de un pat înclinat de oţel dur şi de un arbore cu came — Camlock D1 — precis montat. Posibilitatea schimbării sensului mişcării şurubului de avans fără a schimba mişcarea arborelui; filet metric, Whitworth sau modul.

Maşina este dotată cu ambreiaj polidisc şi frînă cu saboţi. La comandă specială ea poate fi livrată şi cu dispozitiv de reglare continuă a vitezei, acţionat de un motor cu viteză variabilă. Modelul standard are 12 viteze (71—3150 rot/min) şi un avans transversal şi longitudinal în gama 0,02—0,315 mm/rot. Excelentele caracteristici ale strungului SM16A şi bogata sa înzestrare permit prelucrarea de piese pînă la un diametru de 160 mm şi o lungime de 400 mm, diametrul fusului de strunjire fiind 32 mm. Motorul de 1,5/2,2 kW realizează un cuplu maxim de 400 kpcm. Coeficientul de stabilitate al acestui strung permite utilizarea de scule cu plăcuţe de carburi metalice.



Strojimport

Vinohradská 184, Praga 3, Cehoslovacia

TOS

PUBLICOM

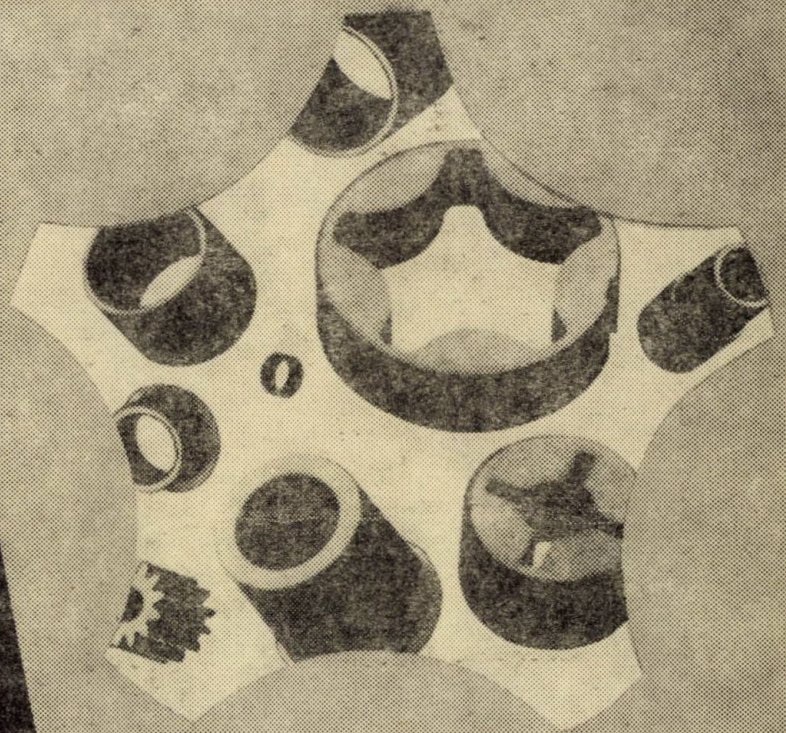
SINTEROM

BUJII

TERMOSTARTERE

CERAMICĂ ÎNALT REFRACTARĂ ȘI DIELECTRICA

POMPE DE UNGERE



UZINA TRIUMF CLUJ

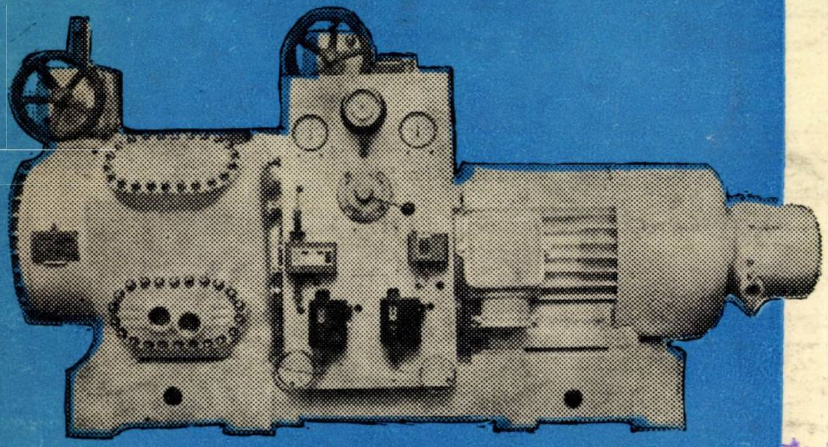
Piese mecanice sinterizate
Cuzineți autolubrifianți
Piese magnetice sinterizate
Discuri de fricțiune

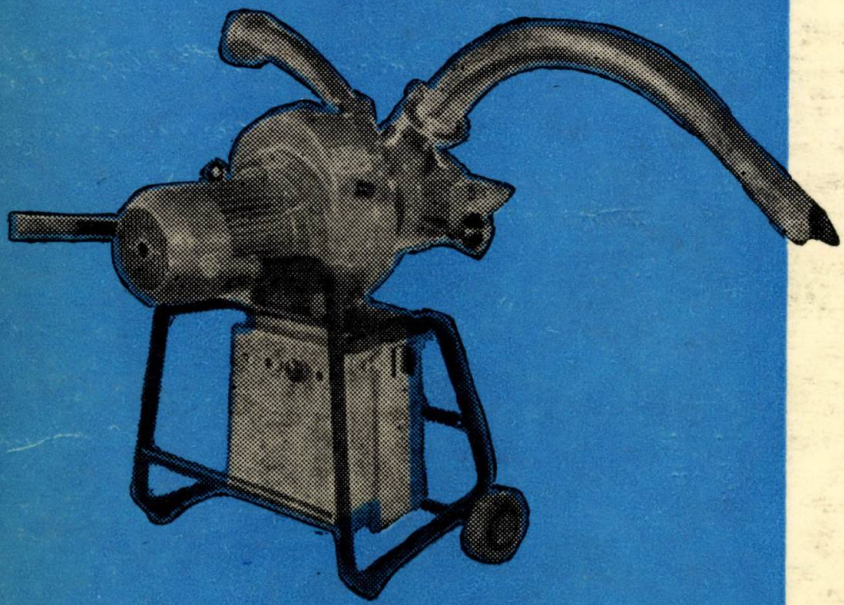
Str. Podgoriei nr. 6 telefon 31791— — 31792 — 31793 — 31794 — 31795
telex: 031.259

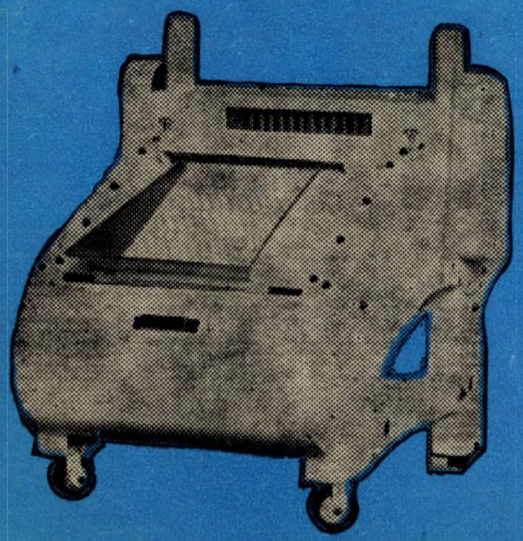
SINTEROM

UZINA TEHNOFRIG CLUJ

Str. Fabrica de Chibrituri Nr. 5
Telefon: 3.02.90







1974 JUN 3

TEHNOFRIG

Uzina Tehnofrig execută utilaje, linii tehnologice şi instalaţii complete pentru:

- industria frigorifică
- industria băuturilor
- industria cărnii
- industria de conserve
- industria laptelui
- industria pîinii
- industria uleiurilor comestibile

E 3279

R

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

4

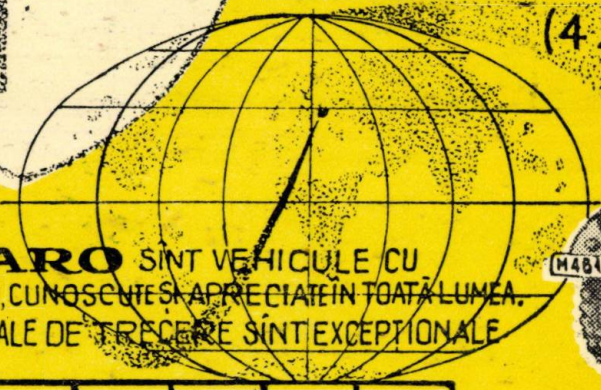
CONSTRUCȚIA DE MAȘINI ● BUCUREȘTI ● ANUL XXVI ● nr. 4 ● APRILIE 1974

INTREPRINDEREA MECANICĂ MUSCEL

ARO produce

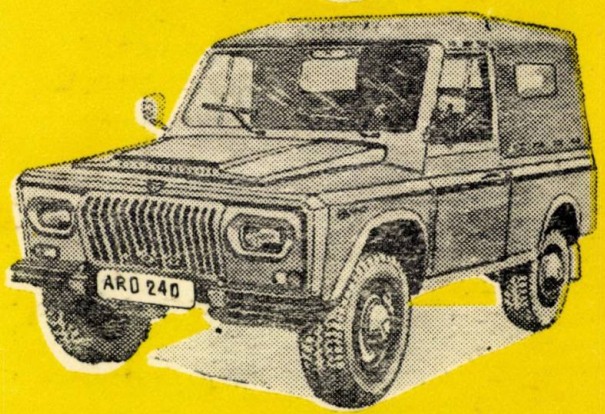
AUTOTURISME TOT-TEREN

(4×4)



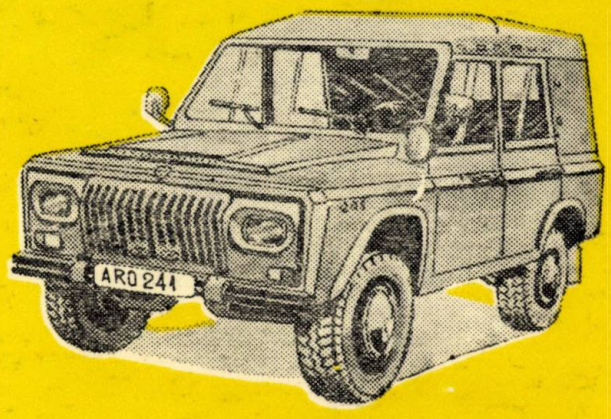
AUTOTURISMELE **ARO** SÎNT VEHICULE CU MULTIPLE UTILIZĂRI, CUNOSCUTE ȘI APRECIATE ÎN TOATĂ LUMEA. CARACTERISTICILE SALE DE TRECERE SÎNT EXCEPȚIONALE.

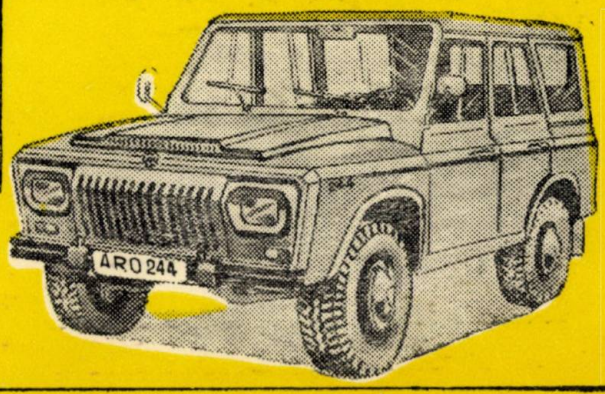
CARACTERISTICI	ARO M-461	ARO 240	ARO 241	ARO 244
PANTA MAXIMĂ	32°	35°	35°	35°
ADÎNCIMEA VADURILOR TRAVERSATE	0,500m	0,600m	0,600m	0,600m
ADÎNCIMEA STRATULUI DE NOROI SAU NISIP	0,230m	0,230m	0,230m	0,230m



Construcția lor robustă asigură o exploatare sigură pe drumuri grele și neamenajate, în toate zonele climatice ale globului.

TRANSPORT DE PERSOANE ȘI MARFĂ	8 PERS. SAU 0,650 t.	8 PERS. SAU 0,700 t.	5 PERS SAU 0,535 t.	5 PERS. SAU 0,535 t.
CAPACITATEA CILINDRICĂ	2.500 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.
PUTEREA MAXIMĂ A MOTORULUI	77 CP. la 4000 rot/m	80 CP. la 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m
BENZINĂ INDICATĂ	Co/R-75	Co/R-90	Co/R-90	Co/R-90
VITEZĂ MAXIMĂ	PESTE 100 Km/oră	PESTE 110 Km/oră	PESTE 114 Km/oră	PESTE 114 Km/oră
GARDA LA SOL	220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.





Intreprinderea Mecanică Muscel

CÎMPULUNG-MUSCEL JUDEȚUL ARGEȘ
STRADA V. ROAITĂ Nr. 173
TELEFON 11000÷11007 TELEX 018259

Pentru orice motor • Pentru orice mașină • Pentru orice uzină

FABRICA DE RULMENTI BIRLAD

vă stă la dispoziție cu o gamă variată de rulmenți

Rulmenți cu bile, cu simplu și dublu efect
Rulmenți cu role cilindrice
Rulmenți radiali — oscilanți cu role butoi pe două rînduri
Rulmenți de construcție specială ca:
rulmenți radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători și marfă
rulmenți pentru utilaj petrolier
rulmenți pentru tractoare și camioane etc.

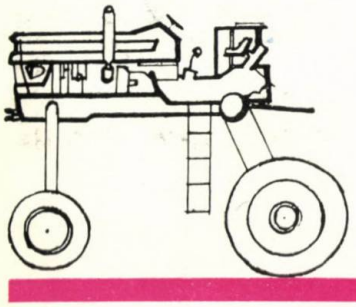
INSTITUTUL DE CERCETARE SI PROIECTARE AUTOVEHICULE SI TRACTOARE * BRASOV

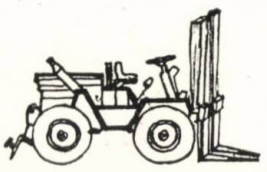
I.C.P.A.T.
* BRASOV

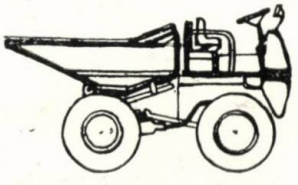
Execută pe bază de comandă cu rezultate furnizate imediat:

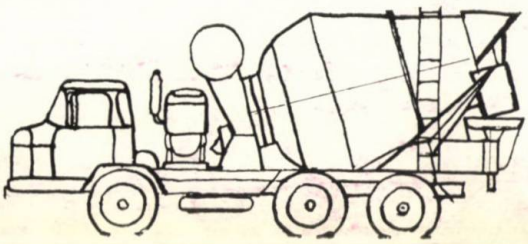
1. analize chimice pentru combustibili, lubrifianți și încercări mecanice ale materialelor
2. verificări ale sistemului de frînare
3. analiza gazelor de eșapare
4. încercări de cabine de rezistența pentru tractoare
5. încercări de zgomot și vibrații
6. caracteristici de tracțiune pe beton
7. consum - control conf. H.C.M. 1100/ 68
8. determinarea eforturilor la comenzile autovehiculelor

Oferă: consultații pentru realizarea și echipa-rea autovehiculelor și tractoarelor pentru UTILIZARI SPECIALE:



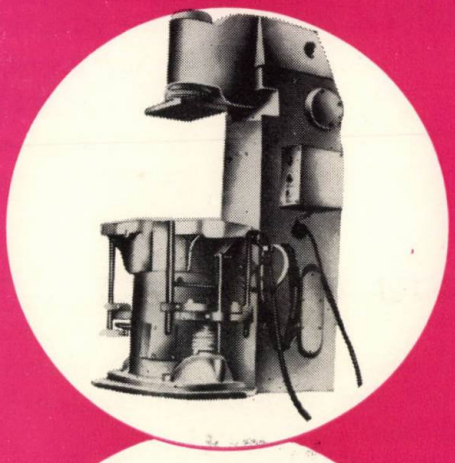


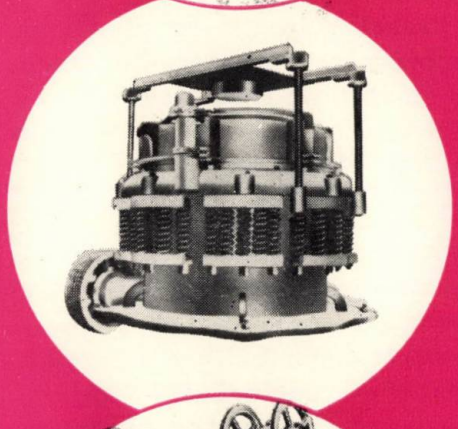


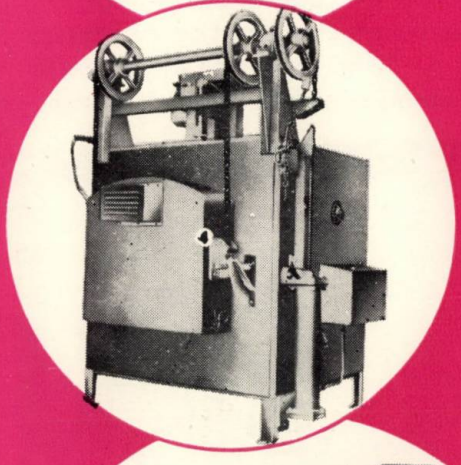


Intreprinderea INDEPENDENȚA

OESZ MŰSZAKI KÖNYVTÁR







Cu o tradiție de peste 100 de ani, produce utilaje în regim de unicate prototipuri, precum și utilaje de serie, într-o largă gamă sortimentală.

Dispunînd de secții dotate cu mașini-unelte moderne, poate finaliza produse de diferite complexități din diverse domenii.

— Execută utilaje tehnologice pentru industria chimică, industria țițeiului, stufului, celulozei și hîrtiei — filtre, ventilatoare etc.

— Utilajele tehnologice pentru industria metalurgică asimilînd fabricația de cuptoare industriale pentru topirea metalelor, cuptoare pentru tratament termic primar și secundar, mașini de format, de miezuit etc.

— Utilaje tehnologice pentru industria materialelor de construcții și refractare ; concasoare giratorice, instalații de sortat agregate, etc.

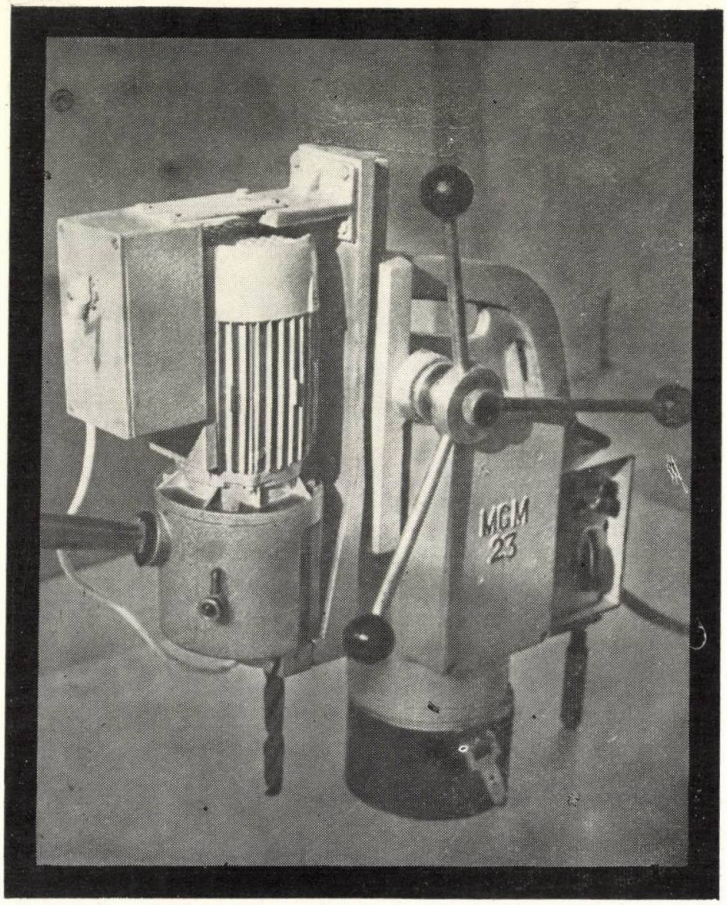
— Mașini-unelte pentru lucrări miniere : perforatoare pneumatice, ciocane de abataj, fabricate atît după concepție proprie, cît și după licență Tampella.

— Unelte și scule pneumatice diverse, pentru mecanizarea tuturor operațiilor de lăcătușerie, montaj etc.

— Lanțuri cu role pentru utilaj petrolier și agricol.

Întreprinderea Independența dispune de un laborator special de sudură și în baza cercetărilor proprii s-au perfecționat procesele de sudare, permițînd asimilarea fabricației unor construcții sudate de performanțe ridicate cum sînt — conductele forțate de dimensiuni mari din oțeluri de înaltă rezistență, recipienți sub presiune din oțeluri slab aliate, oțeluri inoxidabile și refractare, oțeluri placate etc., precum și echipamente mecanice pentru industria grea prin îmbinarea pieselor din oțeluri laminate, forjate, turnate.

Intreprinderea Independența Sibiu
Str. Karl Marx, 33 telex: 012736, telefon: 21.000



Doriți ca unitatea dv. să fie dotată cu mașini de mare productivitate, eficiență economică superioară și înaltă precizie?

INTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA

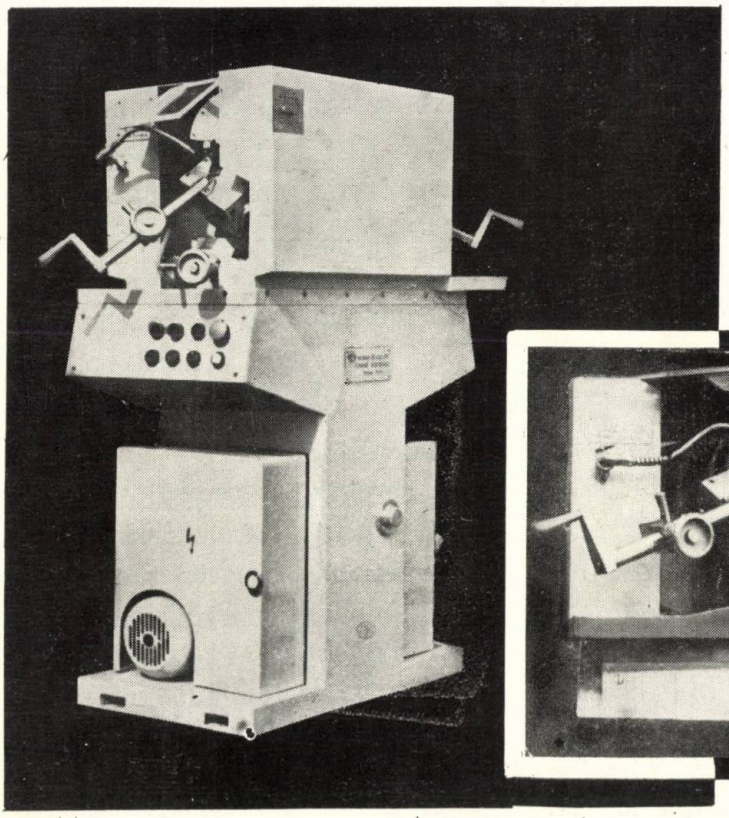
VĂ POATE OFERI:

● MAȘINA DE GĂURIT CU SUPORT MAGNETIC MGM—23

Mașina este destinată operațiilor de găurire directă pînă la 6 mm, iar prin lărgiri succesive, pînă la ∅ 23 mm.

Mașina se fixează magnetic de piesele pe care le prelucrează, ceea ce permite executarea găurilor în locurile greu accesibile.

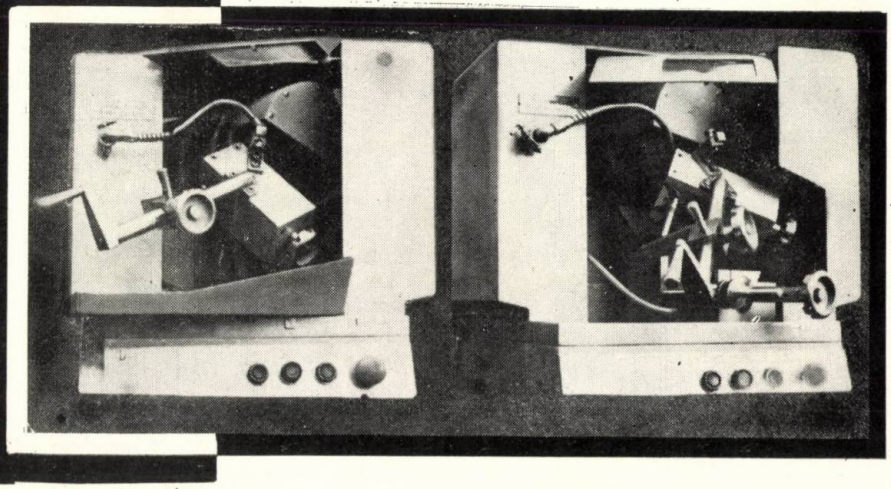
Mașina are patru trepte de turații cuprinse în intervalul 200—1090 rot/min.



● MAȘINA DE ASCUȚIT BURGHIE TIP MAB—65

Mașina este destinată ascuțirii burghielor elicoidale în gama ∅5—∅65 mm după procedeul cilindro-eliptic dublu (ELBI) și procedeul cilindro-toroidal eliptic dublu (ELBITOR).

Durabilitatea burghielor ascuțite cu această mașină este de 4—12 ori mai mare decît a celor ascuțite prin procedeele clasice convenționale.



ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA MAI PRODUCE:

● ferăstraie alternative FA—300 ● mașini de găurit G.6 ● mașini de găurit G.13 ● mașini de tăiat oțel beton FTOB ● mașini de roluit tablă MRT—1,5 ● mașini de bordurat tablă MBT—1,5 ● polizoare duble PD—500 și PD—300 ● diverse elemente tipizate pentru agregate (montanți, socluri, batiuri, sănii cu avans hidraulic etc.).

PRODUSELE SE LIVREAZĂ PE BAZĂ DE COMANDĂ ȘI NIVELURI ACORDATE DE CENTRALA DE MAȘINI-UNELTE.

ÎNTREPRINDEREA **MECANICA** SUCEAVA

CALEA UNIRII NR. 26, TELEFON 13.13.5.

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ORGAN AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ÎNDRUMAREA ȘTIINȚIFICA: INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘI PROIECTĂRI TEHNOLOGICE PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI. EDITOR: OFICIUL DE DOCUMENTARE ȘI PUBLICAȚII TEHNICE AL M.I.C.M.G.

ANUL XXVI, Nr. 4, APRILIE 1974

CUPRINS

ARGHIRIADE I. și ȘOFLETE L.: **Evaluarea erorilor în determinările extensometrice cu traductoare electrice rezistive (TER).** 189

BOANGIU, GH.: **Determinarea rigidității la tensiune a lanțului cinematic principal al mașinii FU—1.** 193

CLINCIU, I.: **Alegerea numărului optim de poduri rulante în întreprinderile constructoare de mașini.** 197

DIACONESCU, GH., SUCIU, P., CUCU, FL.: **Studiul comportării membranelor gofrate prin interferometrie holografică.** 199

DOBRE VICTORIA și ȘOVAR, N.: **Nomogramă pentru predimensionarea lanțurilor cu bolțuri, bucșe și role.** 203

DUMITRAȘ, C. și AELENEI, M.: **Contribuții la cercetarea variației unghiului de alunecare principală β și a efortului normal σ_n și tangențial din planul de alunecare, la strunjire.** 206

GONCIAR, M.: **Contribuții la studiul torsiunii barelor cu pereți subțiri, cu deplanare elastică a secțiunilor transversale.** 209

MINCĂ, M.: **Cercetări privind hidrodinamica scurgerii electroliților și depasivarea hidrodinamică la prelucrarea electrochimică.** 214

RENERT, M. și MANOLACHE, Z.: **Solicitări și deformații în cilindrul cu perete subțire, în condiții de execuție, transport și montaj.** 218

TOPAL, D. și TOPAL NINA: **Câteva criterii privind alegerea transportoarelor vibrante.** 222

UNTARU, M. și BOBESCU, GH.: **Asupra posibilităților de atenuare a condițiilor de geneză a produșilor prin răcirea diferențiată a motorului de automobil.** 228

VELICU, S.: **Contribuții la calculul șeverelor-roată.** 232

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI 236

MATERIALE DOCUMENTARE 241

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE 246

MONOGRAFII 249

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE 251

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. ing. C. ARAMĂ, membru corespondent al Academiei R. S. România, președintele comitetului; ing. Al. ANDRIAN; ing. A. BĂNCILĂ; dr. ing. V. COSOROABĂ; ing. V. CRISTEA; prof. dr. ing. Tr. DEMIAN; prof. dr. ing. V. HOFFMANN; ing. H. HOLBAN; ing. Al. MOGA; ing. Al. MUSCAN; prof. dr. ing. A. NANU; prof. dr. ing. M. SOARE redactor responsabil; ing. A. VASILIU; conf. dr. ing. M. ZUGRĂVEL

Redactor șef rubrică: ELENA ȘTEFĂNESCU

SUMAR

CZ 620.172 : 621.317.39

Arghiriade, I. şi *Şoflete, L.* : **Evaluarea erorilor în determinările extensometrice cu traductoare electronice rezistive (TER).**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 189–192

CZ 620.175 : 621.914–235.5

Boangiu, Gh. : **Determinarea rigidităţii de torsiune a lanţului cinematic principal al maşinii de frezat FU–1.**

Construcţia de Maşini 25 (1974), nr. 4, p . 193–197

CZ 621.874 : 621

Clinciu, I. : **Alegerea numărului optim de poduri rulante în întreprinderile constructoare de maşini.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 197–199

CZ 531.1 : 531.715.1

Diaconescu, Gh., Suciu, P., Cucu, Fl. : **Studiul comportării membranelor gofrate prin interferometrie holografică.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 199–203

CZ 621.86.065.4 : 672.6 : 518.3

Dobre Victoria şi *Şovar, N.* : **Nomogramă pentru predimensionarea lanţurilor cu bolţuri, bucşe şi role.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 203–206

CZ 621.914.013

Dumitraş, C. şi *Aelenei, M.* : **Contribuţii la cercetarea variaţiei unghiului de alunecare principală β şi a efortului normal σ_n şi tangenţial τ din planul de alunecare, la strunjire.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 206–209

CZ 531.1

Gonciar, M. : **Contribuţii la studiul torsiunii barelor cu pereţi subţiri, cu deplanare elastică a secţiunilor transversale.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 209–214

CZ 621.9.047.7.001.5

Mincă, M. : **Cercetări privind hidrodinamica scurgerii electroliţilor şi depasivarea hidrodinamică la prelucrarea electrochimică.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 214–218

CZ 66.041 : 539.3

Renert, M. şi *Manolache, Z.* : **Solicitări şi deformaţii în cilindrul cu perete subţire, în condiţii de execuţie, transport şi montaj.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 218–221

CZ 621.867.522.6

Topal, D. şi *Topal N.* : **Cîteva criterii privind alegerea transportoarelor vibrante.**

Construcţia de Maşini 26 (1964), nr. 4, p. 222–228

CZ 621.431.73 : 628.52

Untaru, M. şi *Bobescu, Gh.* : **Asupra posibilităţilor de atenuare a condiţiilor de geneză a produşilor poluanţi prin răcirea diferenţiată a motorului de automobil.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 228–231

CZ 621.911.001 24

Velicu, S. : **Contribuţii la calculul şeverelor-roată.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), nr. 4, p. 232–236

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEŞTI 236–241

MATERIALE DOCUMENTARE 241–246

MANIFESTĂRI ŞTIINŢIFICE ŞI TEHNICE 246–249

MONOGRAFII 249–250

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE 251

Revista „CONSTRUCŢIA DE MAŞINI", organ al Ministerului Industriei Construcţiilor de Maşini Grele şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România. Îndrumarea ştiinţifică: ICPTCM. Editor: Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al M.I.C.M.G., cu sediul în Bucureşti, Calea Victoriei 133, sector I. Telefon director: 50.23.25. Redacţia: Bucureşti, str. Mândineşti, nr. 3, sector IV, secretar general de redacţie: 13.90.87. Abonamentele se primesc la Biroul de aprovizionare-comenzi-difuzare, telefon: 35.12.59. Instituţiile pot achita abonamentele în contul nostru de virament 30 060 300, Banca Naţională a Republicii Socialiste România, filiala Sector 1, Bucureşti, Tarif pentru instituţii şi întreprinderi: lei 150 anual, pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri: lei 70 anual. Costul unui exemplar: lei 8. Tiparul: Întreprinderea poligrafică „Informaţia", Bucureşti, str. Brezoianu nr. 23–25, c. 1092

Taxele poştale plătite în numerar pentru anul 1974, conform aprobării D.G.P.Tc nr. 13715988.

CONTENTS

D.C. 620.172 : 621.317.39

Arghiriade, I. and *Soflete, L.* : **Evaluation of errors in extensometric determinations carried out by electric resistive tranducers (TER).**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 189–192

D.C. 620.175 : 621.914 – 235.5

Boangiu, Gh. : **Determination of torsional rigidity of the main linkage of FU—1 milling machine.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 193–197

D.C. 621.874 : 621.

Clinciu, I. : **Choice of an optimum number of overhead cranes in machinebuilding enterprises.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 197–199

D.C. 531.1 : 531.715.1

Diaconescu, Gh., Suciu, P., Cucu, Fl. : **Study of the behaviour of corrugated diaphragms carried out by holographic interferometry.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 199–203

D.C. 621.86.065.4 : 672.6.518.3

Dobre Victoria, and *Şovar, N.* : **Sprocket chain pre-dimensioning chart.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 203–206

D.C. 621.914.013

Dumitraş, C. and *Aelenei, M.* : **Research into the variation of gliding angle β, of normal stress σ_n and tangential stress τ within the gliding plane, in turning.**

Constructia de Masini 26 (1974) nr. 4, p. 206–209

D.C. 531.1

Gonciar, M. : **Contribution to the study of the twist of thinwall bars with elastically shifting cross sections.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 209–214

D.C. 621.9.047.7.001.5

Mincă, M. : **Research into the hydrodynamics of electrolyte flow and hydrodynamic depassivation in electrochemical processing.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 214–218

D.C. 66.041 : 539.3

Renert, M. and *Manolache, Z.* : **Stress and deformations occurring in thinwall cylinders during manufacturing, transport and assembling.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 218–221

D.C. 621.867.522.6

Topal, D. and *Topal Nina* : **Several criteria used in choosing vibration conveyers.**

Constructia de Masini 26 (1974) nr. 4, p. 222–228

D.C. 621.431.73 : 628.52

Untaru, M. : **About possibilities of attenuating pollutant-discharge conditions through differentiated cooling of automobile engine.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 228–231

D.C. 621.911.001.24

Velicu, S. : **Contribution to the calculation of wheel-type shavers.**

Constructia de Masini 26 (1974) nr. 4, p. 232–236

ROMANIAN INDUSTRY ACHIEVEMENTS 236–241

DOCUMENTARY MATERIALS 241–246

SCIENTIFIC AND TECHNICAL EVENTS 246–249

MONOGRAPHS 249–250

FOREIGN PRESS REVIEW 251

SOMMAIRE

CD 620.172 : 621.317.39

Arghiriade, I. et *Soflete, L.* : **L'évaluation des erreurs lors des déterminatios extensométriques à l'aide des traducteurs électriques résistifs (TER).**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 189–192

CD 620.175 : 621.914 – 235.5

Boangiu, Gh. : **La détermination de la rigidité à la torsion de la chaine cinématique principale de la machine à fraiser FU–1.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 193–197

CD 621.874 : 621

Clinciu, I. : **Le choix du nombre optimum de ponts roulants dans les entreprises constructrices de machines.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 197–199

CD 531.1 : 531.715.1

Diaconescu, Gh., Suciu, P. Cucu, Fl. : **L'étude du comportement des membranes gaufrées par interferrométrie holographique.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 199–203

CD 621.86.065.4 : 672.6 : 518.3

Dobre Victoria et *Şovar, N.* : **Nomogramme pour l'établissement préalable des dimensions des chaines à boulons, à douilles et à galets.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 203–206

CD 621.914.013

Dumitraş, C. et *Aelenei, M.* : **Contributions aux recherches concernant la variation de l'angle de glissement principal et de l'effort normal et tangentiel du plan de glissement, lors du tournage.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 206–209

CD 531.1

Gonciar, M. : **Contributions à l'étude de la torsion des barres à parois minces, à déplacement élastique des sections transversales.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 209–214

CD 621.9.047.7.001.5

Mincă, D. : **Recherches concernant la hydrodynamique de l'écoulement des électrolytes et le dépassivage hidrodynamique lors de l'usinage électrochimique.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 214–218

CD 66.041 : 539.3

Renert, M. et *Manolache, Z.* : **Sollicitations et déformations du cylindre à parois minces, dans des conditiens d'exécution, transport et montage.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 218–221

CD 621.867.522.6

Topal, D. et *Topal Nina* : **Quelques critères concernant le choix des transporteurs vibrants.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 222–228

CD 621.431.73 : 628.52

Untaru, M. : **En ce qui concerne les possibilités d'aténuer les conditions de génèse des produits polluants par le refroidissement différentiel du moteur d'automobile.**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 228–231

CD 621.911.001.24

Velicu, S. : **Contributions au calcul du rasage de la denture des roues**

Constructia de Masini 26 (1974), no. 4, p. 232–236

RÉALISATIONS DE L'INDUSTRIE ROUMAINE 236–241

MATERIAUX DOCUMENTAIRES 241–246

MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES 246–249

MONOGRAPHIES 249–250

EXTRAITS DES REVUES ETRANGERES 251

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 620.172 : 621.317.39

Аргириаде, И. и *Софлете, Л.:* **Оценка погрешностей в экстензометрических определениях с электрическими датчиками сопротивления.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 189–192

ДК 620.175 : 621.914 – 235.5

Боанджиу, Г.: **Определение жесткости при кручении главной кинематической цепи фрезерного станка FU–1**

Constructia de Maşini 26 (1973), № 4, стр. 193–197

ДК 621.874 : 621

Клинчю, И.: **Выбор оптимального количества мостовых кранов на машиностроительных предприятиях.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 197–199

ДК 531.1 : 531.715.1

Диаконеску, Г., Сучю, П., Куку, Ф.: **Сравнительное исследование гофрированных мембран путем голографической интерферометрии.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 199–203

ДК 621.86.065.4 : 672.6 : 518.3

Добре Виктория и *Шовар, Н.:* **Номограмма для предварительного определения размеров втулочно-пятыревых и роликовых цепей.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 203–206

ДК 621.914.013

Думитраш, К. и *Аеленей, М.:* **К вопросу исследования изменения угла главного скольжения β и нормального σ_n и касательного τ усилия в плоскости скольжения, при обточке.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 206–209

ДК 531.1

Гинчар, М.: **Исследование кручения тонкостенных штанг, при упругом перемещении поперечных сечений**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 209–214

ДК 621.9.047.7.001.5

Минкэ, М.: **Исследование гидродинамики электролитов и гидродинамическая депассивация при электрохимической обработке**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 214–218

ДК 66. 041 : 539.3

Ренерт, М. и *Манолаке, З.:* **Нагрузки и деформации в тонкостенных цилиндрах в условиях изготовления, транспорта и монтажа**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 218–221

ДК 621.867.522.6

Топал, Д. и *Топал Нина:* **Некоторые критерии, относящиеся к выбору вибрационных транспортеров**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 222–228

ДК 621.431.73 : 628.52

Унтару, М. и *Бобеску Г.:* **О возможностях ослабления условий генерирования загрязняющих продуктов путем дифференциального охлаждения автомобильных двигателей**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 228–231

ДК 621.911.001.24

Велику, С.: **О расчете шевер-шестерен**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 4, стр. 232–236

ДОСТИЖЕНИЯ РУМЫНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 236–241

ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 241–246

НОВОСТИ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ 246–249

МОНОГРАФИИ 249–250

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ 251

INHALTSVERZEICHNIS

DK 620. 172 : 621.317.39

Arghiriade, I. und *Soflete, L.*: **Abschätzung der Fehler bei den extensometrischen Bestimmungen mittels elektrischen Widerstandsgeber (RET).**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 189–192

DK 620.175 : 621.914–235.5

Boangiu, Gh.: **Bestimmung der Torsionssteifigkeit der prinzipiellen kinematischen Kette der Fräsmaschine Bauart FU—1.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 193–197

DK 621.874 : 621

Clinciu, I.: **Die Wahl der optimalen Laufkränezahl bei den Maschinenbauunternehmungen.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 192–199

DK 531.1 : 531.715.1

Diaconescu, Gh., Suciu, P., Cucu, Fl.: **Untersuchung des Verhaltens der gaufrierten Membranen mittels der holographischen Interferometrie.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 199–203

DK 621.86.065.4 : 672.6 : 518.3

Dobre Victoria und *Şovar, N.*: **Nomogramm für die Vorbemessung der Bolzen—, Buchsen — und Rollenketten.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 203–206

DK 621.914.013

Dumitraş, C. und *Aelenei, M.*: **Beiträge zur Untersuchung der Änderung des Hauptgleitwinkels β und der Normalspannkraft σ_n und der Tangentialspannkraft τ in der Gleitebene beim Drehen.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 206–209

DK 531.1

Gonciar, M.: **Beiträge zum Studium der Torsion der dünnwandigen Stäbe mit elastische Verschiebung der Querschnitte.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 209–214

DK 621.9.047.7.001.5

Mincă, M.: **Untersuchungen über die Hydrodynamik der Strömung der Elektroliten und die hydrodynamische Depassivierung bei der elektrochemische Verarbeitung.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 214–218

DK 66.041.539.3

Renert, M. und *Manolache, Z.*: **Beanspruchungen und Verformungen im dünnwandigen Zylinder während der Ausführung, des Transportes und des Zusammenbaues.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 218–221

DK 621.867.522.6

Topal, D. und *Topal Nina*: **Einige Gesichtspunkte über die Wahl der Schwingförderer.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 222–228

DK 621.431.73 : 628.52

Untaru, M. şi *Bobescu, Gh.*: **Uber die Verminderungsmöglichkeiten der Entstehungsbedingungen der Verunreinigungsprodukte durch differenzierte Kühlung des Kraftwagenmotors.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 228–231

DK 621.911.001.24

Velicu, S.: **Beiträge zur Berechnung der Radschabwerkzeuge.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 4, S. 232–236

VERWIRKLICHUNGEN DER RUMÄNISCHEN INDUSTRIE 236–241

DOKUMENTARMATERIALIEN 241–246

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE EREIGNISSE 246–249

MONOGRAPHIEN 249–250

AUS DEM INHALT DER AUSLÄNDISCHEN ZEITSCHRIFTEN 251

Constructorii de mașini întîmpină 1 Mai, ziua internațională a muncii, cu noi succese

Ziua de 1 Mai, marea sărbătoare a oamenilor muncii de pretutindeni, a intrat în conștiința omenirii, de aproape un secol, ca un simbol al solidarității internaționale în lupta revoluționară pentru o lume mai bună și mai dreaptă, pentru prosperitate economică și socială, pentru pace.

Sărbătorirea, în acest an, a zilei de 1 Mai, de către poporul român, este marcată de aniversarea împlinirii a 30 de ani de cînd, sub conducerea partidului comunist, clasa muncitoare, în alianță cu țărănimea muncitoare și celelalte forțe progresiste ale națiunii, a înlăturat dominația militaro-fascistă, a asigurat toate condițiile pentru triumful deplin și definitiv al revoluției socialiste atît la orașe, cît și la sate. Iată de ce, cu prilejul acestei sărbători, aducem un fierbinte omagiu luptei și jertfei înaintașilor și, în egală măsură, facem bilanțul victoriilor dobîndite pe frontul muncii pentru edificarea socialismului multilateral dezvoltat pe pămîntul României.

Pentru poporul român, sărbătorirea zilei de 1 Mai dobîndește, anul acesta, semnificații și dimensiuni deosebite și datorită faptului că, prin voința întregii națiuni, Republica Socialistă România și-a ales primul său președinte, în persoana celui mai iubit fiu al poporului român, secretarul general al Partidului Comunist Român, tovarășul Nicolae Ceaușescu. Tot în acest an va avea loc cel de al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român, la care se vor stabili liniile directoare și se vor adopta măsuri de importanță istorică pentru dezvoltarea viitoare a României socialiste.

Călăuzit de înțeleapta politică a partidului, poporul român sărbătorește în acest an ziua de 1 Mai în condițiile unui nestăvilit avînt în muncă pentru înaintarea accelerată a României pe calea progresului economic și civilizației socialiste. Grație hărniciei tuturor oamenilor muncii de la orașe și sate, care traduc neabătut în viață hotărîrile Congresului al X-lea și ale Conferinței Naționale ale partidului, harta economico-socială a României a cunoscut, în anii acestui cincinal, mari și înnoitoare prefaceri. Sute și mii de obiective economice și social-culturale au împînzit țara de la un capăt la altul. Producția bunurilor materiale industriale și agroalimentare sporește și se diversifică mereu, ceea ce contribuie, în mod nemijlocit, la ridicarea necontenită a nivelului de trai al celor ce muncesc. La rîndul lor, măsurile adoptate de conducerea partidului și statului, de forul legislativ suprem al țării, ori de cîte ori viața o impune, adîncesc și lărgesc democratismul orînduirii noastre, asigură perfecționarea, în continuare, a activității de conducere științifică a tuturor sectoarelor vieții noastre economico-sociale, promovează, în mod consecvent, în viața și munca de zi cu zi a cetățenilor țării principiile eticii și echității socialiste.

În contextul înfăptuirilor cu care oamenii muncii întîmpină ziua de 1 Mai, constructorii de mașini din țara noastră, realizează noi succese în perfecționarea și creșterea viguroasă a producției de mașini-unelte, utilaje, agregate, instalații, tehnologii — condiție vitală pentru continuarea, în ritm susținut, a procesului de industrializare socialistă a țării și, pe această bază, de dezvoltare impetuoasă și armonioasă a tuturor ramurilor economiei naționale. În acest sens, este deosebit de semnificativ faptul că, astăzi, ramura constructoare de mașini asigură circa 70 la sută din necesarul intern de echipamente tehnice și tehnologice, realizate pe baza celor mai noi cuceriri ale științei și tehnicii contemporane. Numai în anii cincinalului pe care îl parcurgem, industria constructoare de mașini a înscris în palmaresul său succese de cel mai înalt prestigiu tehnico-economic. Producem astăzi în țară agregate energetice de 180 și 330 MW, cazane gigant de peste 1000 tone abur pe oră, echipamente de foraj la mare adîncime, autocamioane grele echipate cu motoare Diesel, autoturisme, instalații tehnologice complete pentru industria chimică, nave maritime cu o capacitate de peste 50 000 de tone, calculatoare electronice din generația a 3-a, mașini-unelte cu comandă numerică, multe dintre ele medaliate la tîrgurile și expozițiile internaționale. Numai în cursul anului 1973, industria constructoare de mașini, paralel cu modernizarea și perfecționarea mașinilor, utilajelor, agregatelor aflate în dotare, a asimilat peste 180 de noi tipodimensiuni, iar pînă la sfîrșitul anului 1975 nomenclatorul de mașini-unelte al industriei românești se va îmbogăți cu încă 250 de noi tipodimensiuni. În același timp cu asigurarea, într-o proporție mereu crescîndă, a necesităților economiei naționale de mașini-unelte, agregate, instalații, tehnologii etc., industria constructoare de mașini din țara noastră este prezentă

pe piața internațională cu o gamă tot mai variată de produse, ale căror caracteristici tehnico-funcționale le fac, de la un an la altul, tot mai apreciate și mai solicitate de beneficiarii externi. Este, prin urmare, pe deplin explicabil faptul că produsele industriei constructoare de mașini purtînd emblema „Made in Romania" sînt solicitate astăzi în peste 100 de țări ale lumii, că industria constructoare de mașini deține, în prezent, circa 30 la sută din totalul produselor pe care le exportă țara noastră.

Îndeplinind în mod consecvent angajamentele pe care și le-au asumat în cel de al 4-lea an al cincinalului, muncitorii, tehnicienii, inginerii, proiectanții, cercetătorii, oamenii de știință, toți lucrătorii din ramura industriei constructoare de mașini grele și mașini-unelte au dobîndit și în primul trimestru al acestui an succese remarcabile în toate domeniile de activitate. Au fost puse în funcțiune noi capacități de producție, care sporesc considerabil potențialul productiv al țării. Astfel, recent, la Alexandria a început să producă una dintre cele mai moderne întreprinderi de rulmenți din țară, care are o capacitate finală anuală de 30 milioane rulmenți, iar la Bîrlad, prin darea în exploatare a unei noi secții, producția de rulmenți a întreprinderii s-a dublat. Obiectivele economice ale primului trimestru au fost îndeplinite și depășite și de către întreprinderea „Vulcan" din Capitală, care, încă de la data de 23 martie, a anunțat realizarea unei producții suplimentare în valoare de 2,6 milioane lei. De asemenea, la întreprinderea „Electromagnetica", prin descoperirea și punerea în valoare a unor noi rezerve interne, s-a realizat o producție suplimentară însumînd peste 3,5 milioane lei. Tot în cinstea zilei de 1 Mai, constructorii de agregate energetice, după ce au livrat înainte de termen al doilea grup energetic de 210 MW pentru termocentrala de la Brăila, continuă, într-un ritm susținut, lucrările la cel de al treilea grup energetic de 210 MW, care are termen de punere în funcțiune în luna septembrie a.c., precum și la grupurile energetice de cîte 330 MW fiecare, care constituie o adevărată mîndrie a industriei noastre constructoare de mașini grele.

Progrese însemnate au fost obținute și pe linia îmbunătățirii parametrilor tehnico-economici ai unor produse tradiționale cum sînt: tractoarele, autocamioanele, electromotoarele, diverse tipuri de mașini-unelte. Totodată, constructorii de mașini grele și mașini-unelte au asimilat în fabricație noi produse cu caracteristici constructive și funcționale superioare, la loc de frunte, din acest punct de vedere, situîndu-se mașinile-unelte cu comandă numerică liniară și secvențială. Toate aceste realizări, și încă multe altele, vorbesc în mod convingător despre hărnicia, iscusința și pasiunea cu care muncesc, zi de zi, lucrătorii din industria constructoare de mașini, despre competența profesională și spiritul novator care îi animă, ele fiind, în același timp, o bază trainică, o garanție sigură că sarcinile actualului cincinal vor fi înfăptuite înainte de termen.

Cu asemenea fapte de înalt prestigiu, cu sentimentul împlinirii datoriei față de țară, cu încredere neclintită în politica înțeleaptă a partidului, de continuă înflorire și prosperitate a României socialiste, constructorii de mașini grele și mașini-unelte, asemeni tuturor cetățenilor patriei noastre, întîmpină, la 1 Mai, ziua solidarității internaționale a celor ce muncesc.

CZ 620.172:621.317.39

Evaluarea erorilor în determinările extensometrice cu traductoare electrice rezistive (TER)

ing. Ioan ARGHIRIADE şi ing. Liviu ŞOFLETE
Centrul de sudură şi încercări la oboseală — Timişoara

Cunoaşterea surselor de erori şi evaluarea preciziei ce poate fi obţinută în diferite condiţii de măsurare, prezintă importanţă atît pentru beneficiarul rezultatelor — care poate decide în cunoştinţă de cauză alegerea unei anumite metode de măsurare — cît şi pentru executantul determinărilor care poate astfel decide asupra aparaturii şi condiţiilor de măsurare necesare.

Evaluarea erorilor se poate efectua în diferite stadii ale lucrărilor de măsurare, funcţie de scopul urmărit: înainte de abordarea lucrării stabilindu-se dacă metoda corespunde sau nu precum şi condiţiile necesare obţinerii unei precizii satisfăcătoare; după efectuarea măsurărilor în vederea evitării concluziilor eronate, în special pentru valorile aflate la limita de acceptare. De asemenea cunoaşterea surselor şi a erorilor poate juca un rol important în achiziţionarea de aparatură şi în stabilirea măsurilor pentru îmbunătăţirea metodologiei de măsurare etc.

1. *Sursele de erori*

Din punctul de vedere al localizării, sursele de erori se pot împărţi în surse aflate în interiorul lanţului de măsurare şi surse aflate în afara lanţului de măsurare. Erorile provenite din aceste surse vor fi numite convenţional, erori aferente lanţului de măsurare şi erori în afara lanţului de măsurare.

1.1. *Sursele de erori din lanţul de măsurare.* În cele ce urmează sînt trecute în revistă cîteva dintre principalele surse de erori:

— Factorul de tensosensibilitate $k_{TER} = \frac{\Delta R}{R_{TER}} / \varepsilon$ este cunoscut cu o anumită precizie e_{TER}; ε — deformaţia măsurată.

—Factorul de tensosensibilitate transversală, introduce o eroare în general neglijabilă la *TER* de fabricaţie modernă.

— Rezistenţa *TER*, R_{TER}, este cunoscută cu o precizie δR_{TER} ceea ce introduce o eroare e_{RTER}; pe de altă parte adaptarea punţii electroextensometrice (*PEE*) este realizată pentru anumite valori ale R_{TER} (în general 120 şi 600Ω), pentru celelalte valori introducîndu-se o eroare e_{RR}.

— Rezistenţa cablurilor de legătură, care reprezintă în cazul montajului în semipunte, rezistenţa cablurilor ce leagă TER activ la *PEE*, iar în cazul montajului în punte, rezistenţa cablurilor ce alimentează cu tensiune de la *PEE*, puntea de *TER*.

— Cutiile de comutare (dispozitivul de conectare al *TER* în circuitul de măsură) pot produce atenuări ale semnalului.

— Puntea electroextensometrică *PEE* conţine o serie de surse de erori ca:

necorespondenţa dintre k_{TER} şi constanta de tensosensibilitate pentru care este calibrată *PEE* (notată k_{PEE});

calibrarea *PEE* este realizată cu o precizie legată de toleranţele de execuţie ale elementelor etalon din aparat;

dacă echilibrarea iniţială şi cea finală, la *PEE* cu citire prin echilibrare (metoda punţii echilibrate), se execută pe domenii diferite se introduce o eroare e_d;

instrumentul indicator introduce în cazul PEE cu citire directă, o eroare depinzînd de clasa de precizie a instrumentului şi de poziţia acului indicator pe scală.

În cazul măsurătorilor dinamice este necesară folosirea unui aparat înregistrator care introduce în lanţul de măsură noi surse de erori (calibrare, neliniaritate etc.).

Sursele prezentate anterior, împreună cu alte surse principale de erori, sînt prezentate sinoptic în tabelul 1 din anexă, împreună cu erorile pe care le introduc.

Erorile aferente lanţului de măsurare sînt în general indicate de fabricant sub formă de erori maxime. Trecerea la erori medii pătratice depinde de tipul erorii.

Dacă erorile sînt erori accidentale din punctul de vedere al măsurătorii, sau sistematice din punctul de vedere al măsurătorii dar accidentale din punctul de vedere al producţiei de *TER* şi *PEE*, se poate considera eroarea maximă drept eroare limită $e = K\sigma$ unde σ — eroarea pătratică medie, K — constantă depinzînd de probabilitatea ca o valoare individuală să se situeze în intervalul $M \pm K\sigma$, M — valoarea medie; pentru o probabilitate de 95 %, $K \approx 2$.

Dacă erorile sînt erori sistematice constante $e = \sigma$. Erorile de acest tip se pot compensa, prin înmulţirea rezultatului cu $(1-e)$, e fiind exprimată sub formă raportată.

Eroarea pătratică medie indicată în tabela 1 a fost stabilită pe baza considerentelor expuse anterior.

Tabela 1

Sursele de erori din lanțul de măsurare

Nr. crt.	Sursa de erori	Eroarea maximă	Eroarea patratică medie	Observații
1	Factorul de tensosensibilitate k_{TER}	e_{kTER}	$\frac{e_{kTER}}{K}$	S
2	Factorul de tensosensibilitate transversală k_t	$e_t = \frac{k_t}{k_{TER}} \cdot \frac{\varepsilon_t}{\varepsilon_l}$	e_t	ε_t — deform. transv. ε_l — deform. longit.
3	Rezistența TER	$e_{RTER} = \frac{\delta R_{TER}}{R_{TER}}$	$\frac{e_{RTER}}{K}$	S
		e_{RR}	e_{RR}	S
4	Rezistența cablurilor de legătură R_c	$e_{lc} = \frac{-R_c}{R_{TER}}$	e_{lc}	S
5	Cutia de comutare	$e_{cc} = -a$	e_{cc}	e — atenuarea cutiei de comutare; S
	Puntea electroextensometrică (PEE)			
6	k_{PEE}	$e_{kPEE} = \frac{k_{TER} - k_{PEE}}{k_{PEE}}$	e_{kPEE}	S
7	Calibrarea PEE	e_c	$\frac{e_c}{K}$	S
8	Căderea caracteristicii amplitudine-frecvență	$e_{IF} = -a_{IF}$	e_{IF}	a_{IF} — atenuarea în înaltă frecvență; S
9	Liniaritatea amplificatorului	e_l	e_l	numai la PEE cu citire directă; S
10	Comutarea domeniilor de măsurare	e_d	$\frac{e_d}{K}$	numai la PEE cu citire prin echilibrare; S
11	Variația tensiunii de alimentare	e_v	$\frac{e_v}{K}$	A
12	Instabilitatea punctului de zero	e_0	$\frac{e_0}{K}$	A
13	Zgomotul	e_z	$\frac{e_z}{K}$	A
14	Instrumentul indicator	e_i	$\frac{e_i}{K}$	S; numai la PEE cu citire directă
	Înregistratorul			
15	Calibrarea: în general prin salt etalon, eroare neglijabilă			
16	Neliniaritatea	e_G	e_G	S
17	Grosimea liniei	e_{g1}	$\frac{e_{g1}}{K}$	S; eroarea relativă se obține prin raportare la amplit. înscrisă (exprimată în mm)

S — eroare sistematică; A — eroare accidentală

1.2. *Sursele de erori în afara lanțului de măsurare.* Temperatura produce modificări importante ale rezistenței *TER* și cablurilor de legătură pentru diminuarea cărora se utilizează *TER* de compensare și în general un montaj electric cît mai simetric.

Existența unei diferențe de temperatură $T_1 - T_2$ între *TER* activ și *TER* de compensare, introduce o eroare

$$e_{TTER} = [k_{TER}^{-1} \alpha_r + (\alpha_p - \alpha_t)] (T_1 - T_2)$$

unde α_r — coeficientul de variație al rezistenței *TER* cu temperatura; α_p, α_t — coeficientul de dilatare liniară al piesei măsurate, respectiv al *TER* [4].

Coeficientul α_t este realizat cu o toleranță $e_{\alpha t}$, ceea ce în cazul unei variații ΔT a temperaturii între echilibrarea *PEE* și citirea deformației introduce o eroare:

$$e_{ta} = 2\, e_{\alpha t} \cdot \Delta T$$

Eroarea relativă (raportată) pentru e_{TTER} și e_{ta} se obține prin împărțire la deformația măsurată ε.

Modificarea cu δR_t a rezistenței *TER* aflat la temperatura T, față de rezistența nominală, determinată la temperatura T_{nom}, deși compensată, introduce o eroare raportată:

$$\delta R_t / R_{TER} = [\alpha_r + k_{TER} (\alpha_p - \alpha_t)] (T - T_{nom})$$

Eroarea pătratică medie relativă, introdusă de influența temperaturii asupra *TER*, se obține din relația:

$$\sigma_t = \left[\frac{e_{TTER}^2}{\varepsilon^2} + \frac{e_{ta}^2}{K^2 \varepsilon^2} + \frac{(\delta R_t)^2}{R_{TER}^2} \right]^{1/2}.$$

În cazul folosirii de *TER* autocompensați sau adaptați pentru un anumit material $\alpha_t \approx -\alpha_p$, $\delta R_t \approx 0$, $\alpha_r \approx 0$. Deoarece cei doi coeficienți de dilatare liniară sînt numai aproximativ egali, unele firme (de ex. Hottinger Baldwin Messtechnik), livrează împreună cu traductorii diagrama deformația aparentă ε_a, funcție de temperatura de funcționare T. În acest caz $e_{TTER} = \varepsilon_a(T_1) - \varepsilon_a(T_2)$ restul formulelor rămînînd valabile.

Acțiunea temperaturii asupra cablurilor de legătură, introduce erori notabile numai în cazul montajelor în semipunte și numai în cazul în care apare o diferență de temperatură ΔT_{ac} între cablurile ce leagă *TER* activ și cele ce leagă *TER* compensator la *PEE*. Eroarea se determină cu formula

$$e_{tc} = \alpha \cdot R \cdot \Delta T_{ac} / k_{TER} \cdot R_{TER}$$

$R = R_1 \,.\, l$ unde R_1 — rezistența a 1 m de cablu, l — lungimea de cablu pe care există diferențe de temperatură ΔT_{ac}. Eroarea relativă se obține prin împărțire la ε, iar eroarea medie pătratică raportată este e_{tc}/ε.

Alte surse principale de erori sînt prezentate sinoptic în tabelul 2.

De regulă erorile provenind din sursele din afara lanțului de măsurare nu se pot determina exact deoarece, pentru unele surse nu se cunoaște exact expresia erorii introduse, iar altele necesită cunoașterea distribuției unor parametri (temperatură, umiditate etc.) în spațiu și timp. Erorile se evaluează, pentru sursele la care aceasta este posibil, pe baza formulelor, iar pentru celelalte pe baza uneia din următoarele metode:

— diferența între dispersia rezultatelor măsurătorilor și precizia ce se obține, calculată pe baza datelor tehnice

— măsurători duble, care permit evidențierea anumitor erori sistematice (histereza, fluajul *TER*, curgerea materialului piesei, creșterea monotonă a temperaturii) [8]

— metoda coeficienților a lui C. Rohrbach [4], [5].

2. *Evaluarea erorii ce afectează o determinare electroextensometrică*

Eroarea ce afectează o măsurare cu *TER*, se poate evalua pe baza legii de propagare a erorilor, aplicată funcției de transfer a lanțului de măsurare [8]. În cazul în care se lucrează cu erori raportate se obține:

$$e = \sum_i e_i \ (1) \text{ și } \sigma^2 = \sum_i \sigma_i^2 \qquad (2)$$

unde e, σ — eroarea relativă maximă respectiv eroarea medie pătratică relativă, ce afectează măsurarea; e_i, σ_i — eroarea relativă maximă, respectiv eroarea medie pătratică relativă, introdusă de sursa i.

Legea de propagare a erorilor implică dezvoltarea în serie Taylor a funcției de transfer. Dezvoltarea se face în jurul punctului corespunzător situației ideale (rezistența brațului punții este R_{TER}, tensiunea de dezechilibru este produsă exclusiv de deformația piesei) pentru sursele de erori compensate prin echilibrarea *PEE* (tipul I), respectiv în jurul punctului corespunzător situației reale de după echilibrare, pentru sursele ce acționează începînd cu un moment ulterior echilibrării (tipul II).

Funcție de punctul de dezvoltare rezultă două moduri de calcul al erorii relative. O variație Δx_i a unei mărimi x_i introduce o eroare relativă $\Delta x_i / x_i$ dacă variația este produsă de o sursă de tipul I, de o sursă de tipul II ce acționează asupra altor elemente decît *TER* și cabluri, sau de o sursă de tipul II ce produce variații egale și de același semn în

Tabela 2

Sursele de erori în afara lanțului de măsurare

Nr. crt.	Sursa de erori	Eroarea maxmă	Eroarea patratică medie	Observații
1	Acțiunea temperaturii (montaj cu TER de compensare) asupra : R_{TER}	e_t	σ_t	conf. paragraf 1.2
	— cablurilor	e_{tc}	e_{tc}	conf. paragraf 1.2
	— asupra *PEE*	e_{tPEE}		incluse în erorile PEE ; pt. detalii [1]
2	Acțiunea umidității produce : — variația rezistenței de izolație (R_{iz}) — variația echilibrării capacitive — coroziune electrochimică	$e_{Riz} = \frac{R_p - R_{TER}}{R_{TER}} k_{TER}$	e_{Riz}	$\frac{R_{iz} \cdot R_{TER}}{(R_{iz} + R_{TER})} = R_p$ Se raportează la ε
		e_{ec} e_{ce}	e_{ec} e_{ce}	Se determină experimental sau conf. [5] sau [4] ; *A*
3	Alte surse : histereza (sistemului măsurat *TER*), fluajul *TER*	e_{as}	e_{as}	Se determină experimental sau conf. [4] sau [5]
4	Unghiul φ, între direcția *TER* și direcția preconizată	$e\varphi = \sin^2 \varphi$	$e\varphi$	eroare raportată
5	Eroarea de aplicare a încărcării	e_S	e_S sau e_S/K	după cum e cunoscută ca eroare maximă sau ca eroare individuală

două brațe alăturate ale punții de *TER*. O sursă de tipul II acționînd în alte condiții decît cele menționate anterior, introduce o eroare raportată $\Delta\varepsilon/\varepsilon$ unde $\Delta\varepsilon$ — deformația aparentă produsă de $\sum_j |\Delta x_{ij}|$, indicele $j = 1 \ldots 2$ sau $1 \ldots 4$ reprezentînd brațul punții de *TER* (montaj cu semipunte sau în punte completă).

Aplicarea formulei (1) duce la indicarea unei erori exagerate, cu probabilitate de apariție necunoscută. Cea mai utilă pentru practică este estimarea preciziei prin eroarea limită $K\sigma$, a cărei probabilitate de realizare este determinată de alegerea valorii K.

Formula (2) se poate scrie sub forma $\sigma^2 = \sigma_S^2 = \sigma_A^2$ unde prin indicii S și A s-au notat erorile sistematice, respectiv accidentale. La repetarea de m ori a măsurării, rezultatul exprimat sub forma mediei aritmetice este afectat de eroarea medie pătratică $\sigma^2 = \sigma_S^2 + \sigma_A^2/m$.

Pentru două *PEE* curent folosite, Hottinger *KWS*/II—5 și Hottinger *MK* eroarea limită aferentă lanțului de măsurare, în regim static este cu o probabilitate de 95 % ($K = 2$) : 2,8 % la o deformație $\varepsilon = 10^{-3}$ și 3,5 % la o deformație $\varepsilon = 10^{-4}$ pentru aparatul *KWS*, respectiv 1,2 % și 2 % pentru aparatul *MK*.

Scopul propus în elaborarea prezentei lucrări a fost sistematizarea informațiilor referitoare la erorile ce afectează determinările electroextensometrice cu *TER* și prezentarea unei metodologii de stabilire a erorii globale, susceptibilă de a fi aplicată în cadrul determinărilor extensometrice curente.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Beckers I. H.* — Elektrisches Messen mechanischer Grössen nach dem Gleichspannungs — und dem Trägerfrequenzverfahren, VDI-Zeitschrift vol. 112 (1970), nr. 20, pp. 1352—54, nr. 21, pp. 1421—25.

[2] *Bezicovici I. S.* — „Calcule aproximative" București Ed. tehnică, 1952.

[3] *Bornhardt J. F.* — „Bestimmung von Messfehlern, Beurteilung und Ausgabe von Messfehler — Angaben" — HBM Messtechnische Briefe, 1969 nr. 2, pp. 30—34, nr. 3, pp. 60—65.

[4] *Buzdugan Gh., Blumenfeld M.* — „Tensometria electrică rezistivă" București, Ed. tehnică, 1966.

[5] *Fink K., Rohrbach C.* — „Handbuch der Spannungs — und Dehnungsmessung" Düsseldorf, VDI Verlag, 1958.

[6] *Karandeyev K.* — „Bridge and potentiometer methods of electrical measurements" Moscow, Peace Publishers.

[7] *Manolescu P.*—„Măsurări electrice generale" București, Ed. tehnică, 1966.

[8] *Plăcinteanu I.* — „Teoria erorilor de măsurare și metoda celor mai mici pătrate" București, Ed. tehnică, 1957.

[9] *Tiron M.* — „Teoria erorilor de măsurare și metoda celor mai mici pătrate" București, Ed. tehnică, 1972.

[10] *Youle G. U., Kendall M. K.* — Introducere în statistica matematică, București, Ed. tehnică, 1967.

[11] Prospecte Hottinger Baldwin Messtechnik.

[12] Protocoale CSIO privind măsurători electroextensometrice.

CZ 620.175 : 621.914 – 235.5

Gheorghe Boangiu

Determinarea rigidității la torsiune a lanțului cinematic principal al mașinii de frezat Fu–1

dr. ing. Gheorghe BOANGIU, ing. Ivan PIUKOVICI
Universitatea din Brașov

Ivan Piukovici

Gheorghe Boangiu a absolvit Facultatea de mecanică, a Institutului politehnic din Brașov, în 1962. Este doctor inginer (Universitatea din Brașov) din 1970. Este conferențiar la Catedra de tehnologia construcției de mașini la Universitatea din Brașov.

Ivan Piukovici a absolvit Facultatea tehnologia construcției de mașini a Institutului politehnic din Brașov, în 1965. Este șef de lucrări la Catedra tehnologia construcției de mașini la Universitatea din Brașov.

Mecanismele de transformare (reglare), întîlnite frecvent în componența lanțurilor cinematice principale ale mașinilor unelte, sînt cunoscute sub denumirea de variatori discontinui de turație cu roți dințate (cutii de viteze) care furnizează la capătul de ieșire al lanțului cinematic un număr finit de turații distincte ordonate după o lege oarecare (de obicei într-o serie geometrică). Pentru aceeași turație la axul de ieșire, există mai multe variante constructive (rețele structurale) ale mecanismului respectiv. Alegerea corectă a variantei optime are o importanță deosebită pentru obținerea unui mecanism cu gabarit minim și rigiditate mare. Indicațiile date în literatura de specialitate [1], [2], [3] cu privire la alegerea variantei optime sînt insuficiente pentru a constitui o metodă de analiză completă și sigură. Precizări mai complete apar în lucrarea [5] care propune alegerea variantei optime pe baza calculului rigidității la torsiune a elementelor componente ale lanțului cinematic care participă la transmiterea mișcării.

După cum este cunoscut, rigiditatea se definește ca fiind rezistența la deformare sau deplasarea sub acțiunea unor forțe generalizate (forță sau moment) și se exprimă printr-un coeficient de rigiditate.

O rigiditate la torsiune redusă poate produce vibrații de torsiune care pot exista concomitent cu vibrațiile transversale, ceea ce nu este de dorit, impunîndu-se ca la proiectare să se ia în considerare acest fenomen.

Rigiditatea la torsiune a unui lanț cinematic principal este influențată de mai mulți factori dintre care cea mai mare pondere o are rigiditatea arborilor, a îmbinărilor cu pană, roților dințate și lagărelor.

Deoarece lanțul cinematic respectiv reprezintă un sistem elastic cu mai multe mase, în scopul stabilirii rigidității totale, este necesar ca acesta să fie înlocuit cu un sistem echivalent raportat la axul principal al mecanismului. În figura 1 este reprezentată schema echivalentă a cutiei de viteze a frezei FU-1 și rețeaua structurală a acesteia.

În acest caz rigiditatea la torsiune a unui ax oarecare, redusă la axul principal, se exprimă

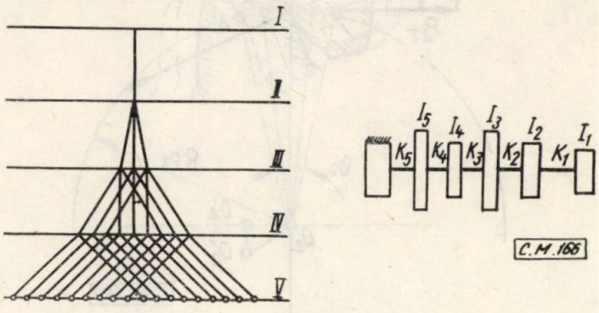


Fig. 1

prin relația:

$$J_{ip} = \frac{J_i}{i_{ip}^2} \qquad (1)$$

unde:

J_i — este rigiditatea axului respectiv;
J_{ip} — rigiditatea aceluiași ax raportată la axul principal;
i_{ip} — raportul de transmitere între axul respectiv și axul principal.

În mod similar, cedarea axului respectiv, raportată la axul principal, se va calcula cu relația

$$e_{ip} = (e_i)\ (i_{ip}^2). \qquad (2)$$

Din totalul cedărilor la torsiune 70% aparțin axelor, îmbinărilor cu pene și roților dințate. Calculul cedărilor produse de aceste elemente se face pe baza schemelor prezentate în figurile 2, 3, și 4 (pentru un caz oarecare de antrenare).

Din figura 2 rezultă că sub acțiunea forțelor care acționează pe linia de angrenare, axa arborelui *II* se deplasează din punctul O_2

în punctul O'_2 iar axa arborelui *III* se deplasează din O_3 în O'_3. În același timp axul *II* primește și o răsucire suplimentară θ_2, determinată de relația:

$$\theta_2 = \frac{AC + AC'}{R_{p2}}. \qquad (3)$$

Ținînd seama de încovoierea simultană a celor două axe, deplasarea unghiulară a roții

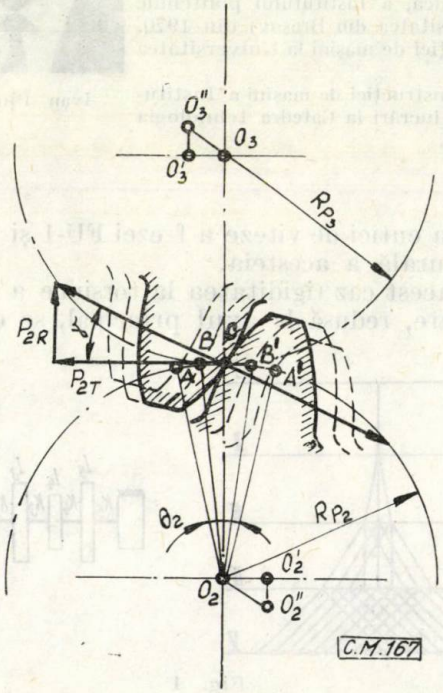


Fig. 2

de pe axul II, va avea valoarea:

$$\theta_2 = \frac{Y_{2T} + Y_{3T} + (Y_{2R} + Y_{3R})\,\mathrm{tg}\cdot\alpha}{R_{p2}} \qquad (4)$$

în care:

Y_T, Y_R — sînt deplasările în direcție tangențială, respectiv radială a celor două axe și care se pot determina pe baza figurilor 2 și 4, folosind relațiile:

a) Pentru axul II în punctul 1:

$$Y_{2T} = \delta_{11}\cdot P_2 \cos\alpha - \delta_{12} P_1 \cos(\alpha + \beta_2)$$

$$Y_{2R} = \delta_{11}\cdot P_2 \cos\alpha + \delta_{12}\cdot P_1 \sin(\alpha + \beta_2) \qquad (5)$$

b) Pentru axul III în punctul 1

$$Y_{3T} = \delta'_{11}\cdot P_2\cdot \cos\alpha - \delta'_{12}\cdot P_3\cdot\cos(\alpha + \beta_3)$$

$$Y_{3R} = \delta'_{11}\cdot P_2\cdot \sin\alpha + \delta'_{12}\cdot P_3\sin(\alpha + \beta_3) \qquad (6)$$

Introducînd pe (5) și (6) în (4) se obține deplasarea unghiulară a roții de pe axul II cauzată de încovoierea celor două axe:

$$\theta_2 = \frac{P_2(\delta_{11} + \delta'_{11}) - \delta_{12}\cdot P_1\cdot\cos(2\alpha + \beta_2) - \delta'_{12}\cdot P_3\cdot\cos(2\alpha + \beta_3)}{R_{P2}\cdot\cos\alpha} \qquad (7)$$

iar cedarea echivalentă va avea expresia:

$$e_{2i} = \frac{\theta_2}{M_2}. \qquad (8)$$

Rigiditatea la torsiune, așa după cum s-a arătat, este influențată și de deformarea lagărelor pe care se sprijină axele mecanismului respectiv.

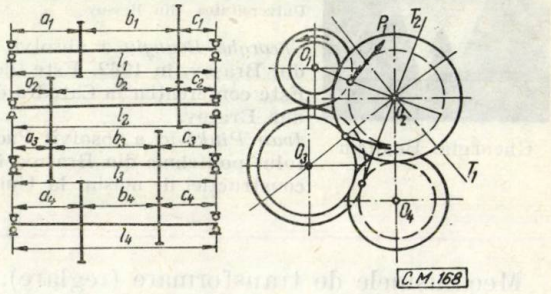


Fig. 3

Considerînd cedarea lagărului A ca fiind egală cu e_A și e_B pentru lagărul B (fig. 5), se determină deplasările pe direcția tangențială,

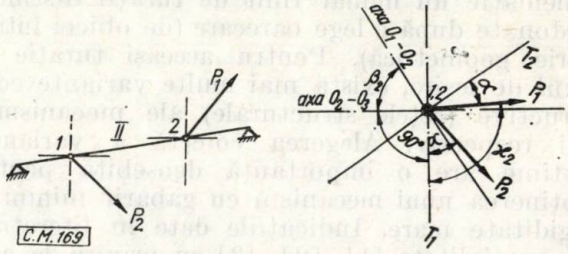


Fig. 4

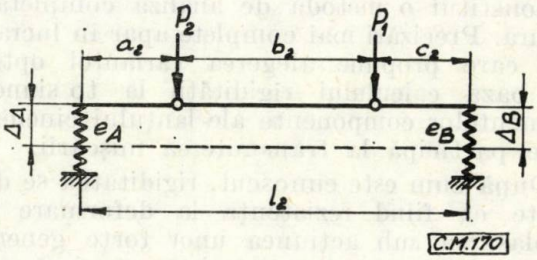


Fig. 5

respectiv radială a punctului 1, cauzată de deformarea lagărelor, folosind relațiile:

pentru axul II în punctul 1:

$$\Delta_{2T} = e_{2A}\,\frac{(b_2 + c_2)\,P_2\cdot\cos\alpha + P_1\cdot c_2\,.\,\cos\varkappa_2}{l_2}\,.$$

$$\cdot\,\frac{b_2 + c_2}{l_2} +$$

$$+ e_{2B}\,\frac{(a_2 + b_2).P_1.\cos\varkappa_2 + P_2\cdot a_2\cdot\cos\alpha}{l_2}\cdot\frac{a_2}{l_2},$$

$$\Delta_{2R} = e_{2A} \frac{(b_2 + c_2) P_2 \cdot \cos\alpha + P_1 \cdot c_2 \cdot \cos\varkappa_2}{l_2} \cdot$$

$$\cdot \frac{b_2 + c_2}{l_2} +$$

$$+ e_{2B} \frac{(a_2 + b_2) P_1 \cdot \sin\alpha + a_2 P_2 \sin\alpha}{l_2} \cdot \frac{a_2}{l_2},$$

pentru axul III în punctul 1

$$\Delta_{3T} = e_{3A} \frac{(b_3 + c_3) P_2 \cdot \cos\alpha + P_3 \cdot c_3 \cdot \cos\varkappa_3}{l_3} \cdot$$

$$\cdot \frac{b_3 + c_3}{l_3} +$$

$$+ e_{3B} \frac{(a_3 + c_3) P_3 \cdot \cos\varkappa_3 + a_3 P_2 \cos\alpha}{l_3} \cdot \frac{a_3}{l_3},$$

$$\Delta_{3R} = e_{3A} \frac{(b_2 + c_2) P_2 \cdot \cos\alpha + P_3 \cdot c_3 \cdot \cos\varkappa_3}{l_3} \cdot$$

$$\cdot \frac{b_3 + c_3}{l_3} +$$

$$+ e_{3B} \frac{(a_3 + b_3) \sin\varkappa_3 + a_3 \cdot P_2 \sin\alpha}{l_3} \cdot \frac{a_3}{l_3} \cdot$$

Cunoscînd aceste deplasări, pe baza figurilor 4 şi 5 se determină unghiul de răsucire suplimentar θ_{25} al axului respectiv cu relaţia:

$$\theta_{25} = \frac{\Delta_{2T} + \Delta_{3T} + (\Delta_{2R} + \Delta_{3R}) \operatorname{tg}\alpha}{R_{P2}}; \quad (9)$$

cedarea echivalentă în punctul respectiv va fi:

$$e_{2s} = \frac{\theta_{2s}}{M_2} \quad (10)$$

Pentru un ax oarecare, cedarea transmisiei cu roţi dinţate conform [1], se determină cu relaţia:

$$e_{2d} = K \frac{1}{b \cdot r^2 \cdot \cos^2\alpha} \quad (11)$$

în care:

b este lăţimea roţii, în cm;

α — unghiul de angrenare;

r — raza cercului primitiv al roţii

k — coeficientul deformării elastice a cuplului de dinţi aflaţi în angrenare.

Ultimul factor care acţionează asupra rigidităţii la torsiune a lanţului cinematic este deformarea unghiulară a axului pe porţiunea dintre cele două roţi montate pe el. Cedarea axului datorită torsionării pe porţiunea amintită se determină cu relaţia

$$e_{2t} = \frac{b_2}{G \cdot I_{P2}} \cdot \quad (12)$$

Cedarea totală a axului studiat se obţine în cazul general prin însumarea cedărilor elementelor componente, adică:

$$e_{ax} = e_{2i} + e_{2s} + e_{2d} + e_{2t} \quad (13)$$

Cunoscînd cedarea axului respectiv, se poate determina cedarea redusă la axul principal folosind relaţia (2).

În mod asemănător se determină cedarea redusă la axul principal pentru toate axele din cutia de viteze, după care se determină rigiditatea la torsiune a cutiei de viteze redusă la axul principal, folosind relaţia:

$$J_{cv} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{i=n} e_{ip}} \quad (14)$$

Din analiza relaţiei (7) se constată că pentru a obţine o cutie de viteze cu rigiditate la torsiune mare, este necesar ca axele să fie dispuse în aşa fel încît să se obţină valori ale unghiului care dau cedare minimă, adică termenii $\cos(2\alpha + \beta_2)$ şi $\cos(2\alpha + \beta_3)$ din relaţia amintită trebuie să prezinte valori maxime. Acest lucru se obţine în cazul cînd axele sînt dispuse în linie (cazul cutiei de viteze a maşinii FU-1).

Din punct de vedere constructiv rigiditatea la torsiune a cutiei de viteze este influenţată de poziţia reciprocă a axelor, de dimensiunile roţilor dinţate, precum şi de dimensiunile şi distanţa dintre lagărele axelor.

Determinarea experimentală a rigidităţii statice la torsiune a maşinii de frezat universal

FU-1 s-a făcut cu ajutorul unei instalaţii prezentată schematic în figura 6.

Pe baza rezultatelor obţinute în urma efectuării măsurărilor s-au trasat curbele deforma-

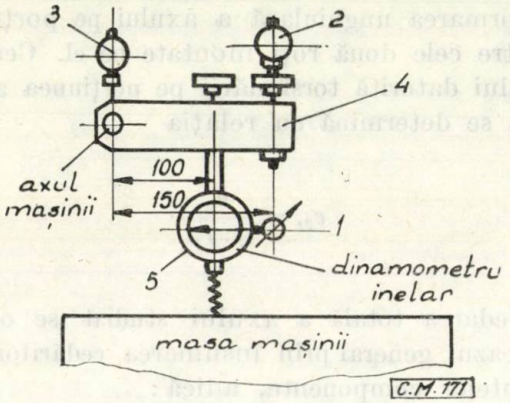


Fig. 6

ţiei pentru fiecare turaţie, trei din acestea fiind prezentate în figura 7.

Din analiza acestor diagrame au rezultat mai multe concluzii importante. Astfel în domeniul eforturilor mari ($M_t > 500$ kgfcm), caracteristica de rigiditate la torsiune are un caracter liniar, la eforturi mai mici caracteristica de rigiditate corespunzătoare fiecărei turaţii pierzîndu-şi caracterul liniar. Aceste modificări ale caracteristicii de rigiditate sînt deter-

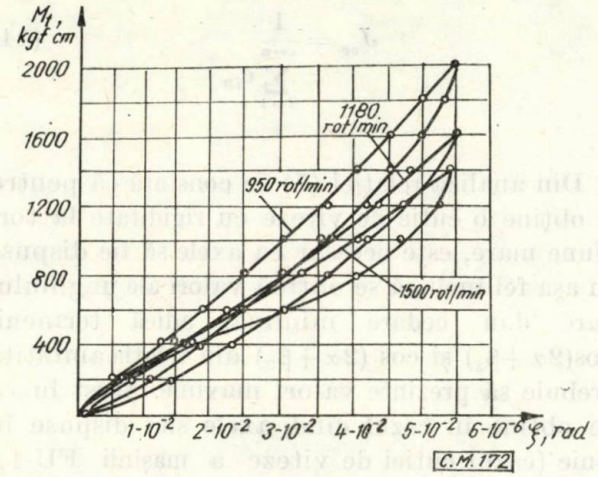


Fig. 7

minate de schimbarea valorii forţelor care acţionează asupra elementelor componente ale lanţului cinematic în timpul variaţiei momentului rezistent la arborele principal; astfel, pînă la valori de cca 200 kgfcm ale momentului rezistent, predomină forţele de frecare care se opun deplasărilor. Această stare se menţine pînă cînd forţa aplicată depăşeşte valoarea forţelor de frecare, moment în care încep să predomine deformaţiile de contact şi, în mai mică măsură deformaţiile elastice.

Între 200 kgfcm şi aproximativ 500 kgfcm, ponderea cea mai mare o au deformaţiile de contact cauzate de neparalelismul suprafeţelor de lucru ale penelor şi canalelor de pană, neparalelismul flancurilor dinţilor roţilor dinţate aflate în angrenare etc. ceea ce face să crească solicitările de contact care duc în final la scăderea rigidităţii lanţului cinematic (se poate observa în diagramele prezentate).

La valori ale momentului rezistent de peste 500 kgfcm, deformaţiile se produc numai pe seama elasticităţii elementelor componente ale lanţului cinematic, ceea ce explică şi caracterul liniar al caracteristicilor de rigiditate în acest domeniu.

La descărcare (reducerea momentului rezistent), pentru lanţurile cinematice corespunzătoare turaţiei între 30 şi 150 rot/min, are loc o scădere mai accentuată a deformaţiilor unghiulare în comparaţie cu domeniul de turaţie între 150 şi 1500 rot/min.

Aceste deosebiri se explică prin faptul că la turaţii mici pînă la 150 rot/min predomină fenomenul de revenire elastică a transmisiei pe cînd la turaţii mai mari — peste 150 rot/min — predomină forţele de frecare care se opun acţiunii forţelor elastice.

În concluzie deci din cele expuse rezultă că pentru a mări precizia dimensională a pieselor prelucrate, prin creşterea rigidităţii maşinii, este necesar ca prelucrarea să se realizeze cu o anumită valoare minimă a momentului de aşchiere ($M_t \geqslant 500$ kgfcm), pentru ca deformaţia lanţului cinematic principal să se situeze într-un punct de pe zona liniară a caracteristicii de rigiditate la torsiune a acestei maşini.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Bolez, E.*: Cinematica maşinilor unelte. Ed. tehnică Bucureşti, 1961.

[2] *Acerkan, H. S.*: Calculul şi construcţia maşinilor unelte, Ed. tehnică.

[3] *Diaconescu, I.* şi alţii: Maşini unelte vol. II. Ed. Tr. şi Telecom., 1959.

[4] *Marchelek, K.*: Cercetarea rigidităţii la torsiune a transmisiei principale la maşinile de frezat FULA, 2 Fw. Fwc—25. Construcţia de maşini caiet seleetiv 17/1966.

CZ 621.874 : 621

Alegerea numărului optim de poduri rulante în întreprinderile constructoare de mașini

Ing. Iarca CLINCIU
Intreprinderea „Progresul" — Brăila

Iarca Clinciu a absolvit facultatea de mecanică a Institutului politehnic-Galați. Secția nave și instalații de bord, în anul 1958. A lucrat ca ing. proiectant de nave la Șantierele Navale din Drobeta—Turnu Severin și Oltenița. Din 1965 lucrează la uzina „Progresul" — Brăila în probleme de organizare a fluxurilor tehnologice de fabricație. În prezent este șeful biroului de organizare științifică a producției și a muncii la această uzină.

Iarca Clinciu

Programul de asimilare elaborat de M.I.C.M.G. prevede — în cadrul planului cincinal — ample măsuri pentru diversificarea producției la utilaje de transport. Trebuie avut în vedere că mărirea numărului de utilaje de manipulare și transport conduce la creșterea numărului de muncitori auxiliari și la importante fonduri de investiții. În cazul uzinelor constructoare de mașini grele — numărul muncitorilor ocupați cu deservirea, manipularea și întreținerea podurilor rulante se ridică la circa 2/3 din totalul muncitorilor necesari la manipulare și transport, iar aceștia din urmă reprezintă circa 20 pînă la 30% din muncitorii auxiliari.

Metodele cunoscute pînă în prezent pentru determinarea numărului de poduri rulante se bazează pe principiul ca acestea să aibă un grad de încărcare de 100%. Acest lucru este pe deplin valabil în cazul în care podul rulant transportă semifabricate de la un loc de depozitare la locul de muncă al muncitorului de la mașina unealtă.

În întreprinderile constructoare de mașini grele, semifabricatele sînt transportate și manipulate de la un loc de muncă la altul cu ajutorul podurilor rulante. Pentru aceasta podul rulant trebuie să deservească mașina unealtă cînd aceasta are nevoie conform procesului tehnologic. În acest caz stabilirea unui program de lucru pentru macara, evident nu este posibilă deoarece cererile de deservire au un caracter întîmplător. În cursul unui schimb de lucru pot apare perioade cînd mai multe locuri de lucru solicită macaraua deci fenomene de așteptare și staționare a mașinilor și instalațiilor, sau pot apare perioade cînd macaraua nu este solicitată. Problema care se cere a fi rezolvată este determinarea numărului optim de poduri rulante în așa fel încît cheltuielile să fie minime. În continuare podurile rulante vor fi denumite macarale.

Considerăm o hală de producție în care sînt montate 5 macarale. În cursul unui schimb apar următoarele situații posibile; nu lucrează nici o macara, lucrează numai una, lucrează două macarale sau lucrează toate macaralele în același timp, suma probabilității acestor evenimente trebuie să fie egal cu 1. Pentru a aprecia dacă este bine sau nu ales numărul de macarale comparăm două variante; varianta care corespunde cu S macarale și varianta cu $S + 1$ macarale. Dacă rezultă că în a doua variantă se obțin economii înseamnă că trebuie mărit numărul de macarale. Comparăm în continuare variantele cu $(S + 1)$ și $(S + 2)$ macarale; $(S + 2)$ și $(S + 3)$, pînă cînd determinăm numărul optim. În unele cazuri se întîmplă ca numărul real de macarale să depășească numărul optim. În acest caz trebuie comparate variantele S și $(S - 1)$.

Cu date despre gradul mediu de încărcare a macaralelor în cursul unui schimb de lucru, se poate determina probabilitatea de funcționare a acestora în situații reale. Utilizînd formule din teoria probabilității se poate scrie:

$$p_{1(2)\,(3)} = p_1\, p_{(2)}\, p_{(3)} = p_1\,(1 - p_2)\,(1 - p_3);$$

$$p_{(1)\,(2)\,(3)} = p_{(1)}\, p_{(2)}\, p_{(3)} = (1 - p_1)\, P_2\,(1 - p_3);$$

$$p_{(1)\,(2)\,(3)} = p_{(1)}\, p_{(2)}\, p_3 = (1 - p_1)\,(1 - p_2)\, p_3;$$

$$p_{1\,2\,3} = p_1\, p_2\, p_3;$$

$p_{(1)\,(2)\,(3)} = p_{(1)}\, p_{(2)}\, p_{(3)} = (1-p_1)\,(1-p_2)\,(1-p_3)$; unde p_1; p_2; p_3; $p_{(1)}$; $p_{(2)}$; $p_{(3)}$; este probabilitatea de a lucra (de a staţiona) în cursul unui schimb, prima, a doua sau a treia macara independent una de alta;

$p_{(1)\,2\,(3)}$ este probabilitatea ca a 2-a macara să lucreze în timp ce prima şi a 3-a staţionează; $p_{1\,2\,3}$; $p_{(1)\,(2)\,(3)}$ probabilitatea de a lucra (staţiona) în acelaşi timp toate cele trei macarale.

Vom examina cum se schimbă regimul de lucru dacă de exemplu numărul macaralelor în sistem se măreşte cu două pînă la trei. Volumul total de muncă al macaralelor rămîne acelaşi ca mai înainte, însă se modifică încărcarea medie a unei macarale, probabilitatea de a lucra în acelaşi timp toate macaralele precum şi timpul de aşteptare în vederea deservirii utilajelor.

În sistemul cu trei macarale probabilitatea totală a funcţionării oricărui număr de macarale este mai mică decît în sistemul cu 2 macarale, pe seama funcţionării celei de a 3-a macarale.

Considerînd că cea de a 3-a macara funcţionează numai atunci cînd se cere funcţionarea concomitentă a cel puţin trei macarale, se poate determina cît timp este necesară cea de a 3-a macara.

$$\Delta p = \sum_{1}^{n=S} p_n - \sum_{1}^{n=S+1} p'_n$$

unde:

p_n este probabilitatea de a lucra în acelaşi timp n macarale,

p'_n — probabilitatea de a lucra în acelaşi timp n macarale în cazul în care numărul acestora creşte cu o unitate,

însă $\sum_{1}^{n=S} p_n = 1 - p_0$ care înlocuit se obţine $\Delta p = p'_0 - p_0$ unde p_0, p'_0 sînt probabilităţile de a staţiona (funcţiona în gol) în acelaşi timp toate macaralele în sistemul cu S şi $(S + 1)$ macarale.

Atunci timpul în care pe perioada unui schimb de 8 ore în cursul căruia trebuie să lucreze suplimentar al $(S + 1)$ — lea macara este timpul $= 8\ \Delta p$.

Existînd în sistem S macarale apare dintr-un moment în altul cerinţa ca mai multe locuri de muncă să fie deservite în acelaşi timp deci să aştepte eliberarea uneia din macarale. Această aşteptare se elimină cînd numărul cererilor de deservire este mai mic decît numărul macaralelor. Un minut al timpului liber al macaralei pentru deservirea cererilor care aşteaptă la rînd, se poate exprima în funcţie de timpul Δt minute al întregului schimb şi probabilitatea p_0 de aşteptare (staţionare) a macaralei:

$$1 = \Delta t \,.\, p_0 = \Delta t(1 - p) \text{ sau}$$

$$\Delta t = \frac{1}{1 - p} = \frac{1}{1 - \frac{p_1 + p_2 + \ldots \cdot p_s}{1}}$$

unde p este probabilitatea medie de a lucra o singură macara. Atunci suma totală a timpului în care macaraua aşteaptă să deservească cererile este egală cu:

$$T = \Delta p \,.\, \Delta t.$$

Pentru verificarea metodei de calcul expusă mai sus s-au făcut observaţii în cîteva ateliere, asupra funcţionării macaralelor, iar în urma calculelor a reieşit că rezultatele reale diferă cu puţin de rezultatele obţinute aplicînd metoda bazată pe teoria probabilităţii. Rezultatele sînt date în tabelul 1 şi 2. Pentru a uşura unele calcule s-au trasat curbele din figura 1 în care se reprezintă grafic variaţia probabilităţii p_0 de staţionare, în acelaşi timp a tuturor macaralelor (curbele cu linie continuă) şi valoarea medie Δt de aşteptare în minute a unui minut de timp de macara liberă (curbele în linie întreruptă) în raport cu durata totală Σt a funcţionării macaralelor pe un schimb, pentru diferite valori ale numărului S de macarale.

Tabela 1

Toate macaralele lucrează în acelaşi timp

Nr. atelier	Nr. macaralelor care lucrează	Gradul de încadrare în % pe schimb	Probabilitatea ca toate macaralele să lucreze în acelaşi timp în %	
			Date reale	Aplicînd metoda în calcul
1	4	69,1 87,6 70,5 63,0	25,1	25,8
2	3	26,0 42,3 18,0	1,5	2,0
3	3	60,0 63,4 65,8	23,3	25,0

Pentru exemplificare vom aplica această metodă la determinarea numărului optim pe poduri rulante în hala mecanică grea de la uzina „Progresul" Brăila. Pe traveea unde se execută numai operaţii de prelucrări mecanice sînt 2 poduri rulante de 10 tf.

Secţia respectivă a reclamat insuficienţa celor două poduri şi în consecinţă s-a dispus să se

Tabela 2

Probabilitatea ca macaralele să lucreze în corelaţie unele cu altele la atelierul nr. 2.

Nr. macaralelor care lucrează	Probabilitatea ca macaralele să lucreze în corelaţie – în % –	
	Date reale	Aplicînd metoda de calcul
prima	14,2	12,2
a 2-a	23,7	25,7
a 3-a	9,7	7,7
1 şi a 2-a	10,3	7,9
1 şi a 3-a	0	2,6
a 2-a şi a 3-a	6,8	5,7
1, a 2-a şi a 3-a	1,5	2,0
Nu lucrează nici o macara	33,8	34,9

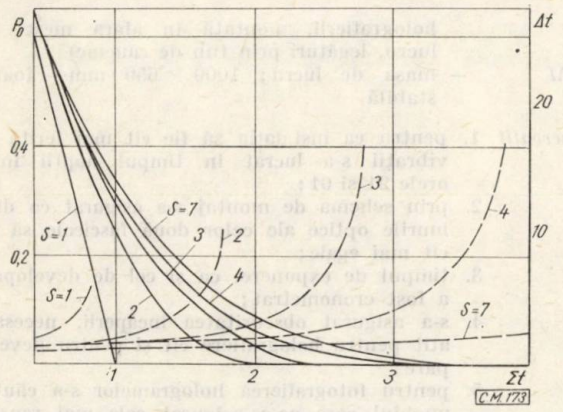


Fig. 1

stabilească dacă este eficientă sau nu introducerea unui al 3-lea pod rulant. Prin observaţii în secţie timp de cîteva zile s-a determinat gradul de încărcare a celor 2 poduri rulante; 78 % şi 82,5 %. Suma duratei de lucru a podurilor este:

$\Sigma t = 0{,}78 + 0{,}825 = 1{,}605$ (schimburi pe un schimb);

din grafic pentru $\Sigma t = 1{,}605$ găsim:

$$p_0 = 0{,}05 \text{ (la } S = 2); \Delta t = 2.$$

În cazul cînd creştem numărul de poduri de la $S = 2$ la $S = 3$ la acelaşi $\Sigma t = 1{,}605$ găsim:

$$p_0' = 0{,}11; \; p = p_0' - p_0 = 0{,}06.$$

Aceasta înseamnă că cel de al 3-lea pod rulant va avea o încărcare de 6 %. Prin aceasta timpul de aşteptare (de staţionare) a maşinilor unelte se reduce pe schimb cu

$T = \Delta p \; . \; \Delta t = 0{,}06 \times 2 = 1{,}2$ schimburi pe schimb adică $1{,}2 \times 8$ ore $= 9{,}6$ ore/schimb.

S-a determinat cît costă o oră de pod rulant şi cît costă o oră la maşinile unelte; 26 lei şi respectiv 41 lei.

Rezultă că prin introducerea unui al 3-lea pod rulant cheltuielile cresc cu 26 lei $\times$ 8 ore = =208 lei pe schimb, iar prin reducerea timpului de aşteptare a maşinilor unelte cu 9,6 ore pe schimb se economisesc $9{,}6 \times 41 = 390$ lei pe schimb. Deci o economie de $390 - 208 =$ = 182 lei/schimb.

Rezultă că introducerea unui al 3-lea pod este eficientă.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Jurilin A. V.* – Vîbor optimalnovo Kalicestva Kranov na predpriatiah tiajelovo maşinostroenia. In: Vestnik Masinostroenia nr. 5, 1972.

[2] *Dumitrescu Petre.* Tendinţe moderne în organizarea raţională a transportului intern în uzinele constructoare de maşini. Sinteză documentară I.N.I.D. 1973.

[3] *Abezgauz G.* şi alţii. Spravocinik po veroiatnostnîmi rascetom. Iz. Voenia. Moskva 1966.

[4] *Kaufmann A.* Metode şi modele ale cercetării operaţionale vol. I şi II. Editura ştiinţifică, Bucureşti 1967.

CZ 531.1 : 531.7151

Studiul comportării membranelor gofrate prin interferometrie holografică

Gheorghe DIACONESCU, Petre SUCIU, Florin CUCU

Institutul politehnic – Bucureşti

Studiul deformaţiilor unui corp de formă oarecare, în particular al unei membrane gofrate, prin interferometrie optică este imposibil de realizat deoarece nu se poate obţine o undă de referinţă de aceeaşi formă cu obiectul. Interferometria optică este aplicabilă numai obiectelor plane sau cel mult sferice.

Problema este rezolvabilă numai prin interferometrie holografică.

Holografia este o metodă de înregistrare completă a unei unde [1]. O hologramă se obţine suprapunînd peste unda obiect o undă de fază constantă, coerentă cu prima. Figura de interferenţă ce rezultă conţine atît amplitudinea cît şi faza undei obiect. Reconstituirea undei obiect se face iluminînd tabloul de interferenţă, fixat pe o placă fotografică, cu lumină coerentă.

Una dintre proprietăţile remarcabile ale hologramelor este aceea că pe o singură placă se pot înregistra mai multe holograme. Deci pe aceeaşi placă putem înregistra succesiv obiec-

tul deformat, apoi nedeformat. La reconstituire apar simultan două unde identice cu obiectul în cele două stări. Fiind suprapuse ele interferă, iar noi vom vedea obiectul brăzdat de franje de interferenţă. Imaginea aceasta constituie o interferogramă holografică [2] care se interpretează la fel ca şi interferogramele obişnuite.

Încercarea folosirii holografiei pentru a determina evidenţierea unor aspecte în comportarea membranelor la variaţia presiunii are următoarele justificări:

1) Forma şi dimensiunile membranelor ondulate care nu permit decît parţial folosirea metodelor clasice pentru studiul experimental al comportării acestora la deformare.
2) În relaţiile de calcul recomandate de literatura de specialitate pentru membrane se acceptă unele premize, ce sînt justificate de comportarea unor piese aproximativ similare ca formă şi care sînt logice sub aspect matematic — fără a fi însă constatate sau vizualizate
3) Recomandările literaturii de specialitate relativ la folosirea holografiei cuprind şi determinări de stări bi şi tridimensionale de deformaţie, eforturi şi deplasări, prin interferometrie holografică
4) Ineditul experienţelor, cel puţin la noi în ţară, atît în ansamblul folosirii holografiei, cît şi mai ales în cazul membranelor.

Experienţele s-au desfăşurat folosind instalaţia din figura 1 asupra unor membrane ondulate cu gofraj marginal ale căror caracteristici sînt indicate în figura 2, unde:

L — LASER, He—Ne, monomodal — oscilează pe *TEM* 00 $\lambda = 6328$°A; $P = 3$m W.
Oq_1 — oglindă semitransparentă
Oq_2 şi Oq_3 — oglinzi
O_1 — obiectiv microscopic, mărire 20 x

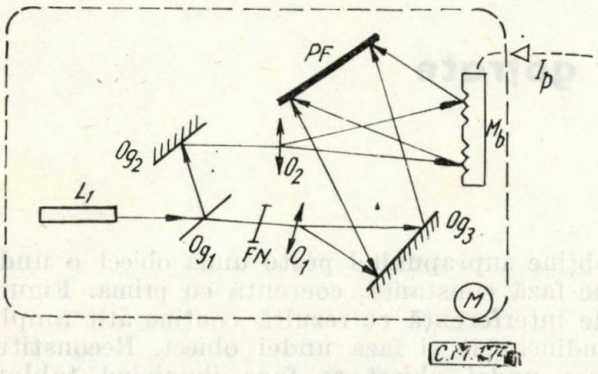
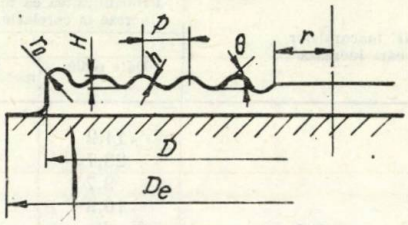


Fig. 1

O_2 — obiectiv microscopic, mărire 10 x
FN — filtru neutru
PF_2 — placă fotografică (capacitatea de rezoluţie 2200 l/mm, Kodak 649 F
Mb — membrană (obiect)

Ip — instalaţie pentru obţinerea deformaţiilor membranei prin variaţia presiunii (manometru cu tub în formă de U cu mercur şi o pompă cu piston perfect etanşe, pentru a menţine presiunea constantă pe timpul



$D = 35$ mm ; $D_e = 38$ mm ; $H = 0{,}5$ mm ;
$h = 0{,}1$ mm ; $p = 2{,}5$ mm ; $r = 5$ mm ;
$r_0 = 0{,}5$ mm ; $\theta = 33°$

C.M.175

Fig. 2

holografierii, montată în afara mesei de lucru, legături prin tub de cauciuc)
M — masa de lucru; 1000 × 650 mm — foarte stabilă

Observaţii
1. pentru ca instalaţia să fie cît mai ferită de vibraţii s-a lucrat în timpul nopţii între orele 21 şi 01;
2. prin schema de montaj s-a asigurat ca drumurile optice ale celor două fascicole să fie cît mai egale;
3. timpul de expunere, ca şi cel de developare a fost cronometrat;
4. s-a asigurat obscuritatea încăperii, necesară atît pentru holografiere cît şi pentru developare;
5. pentru fotografierea hologramelor s-a căutat unghiul care ne-a asigurat cele mai reuşite fotografii;
6. reglajul şi punerea la punct a procesului tehnologic etc. s-a obţinut după cîteva experienţe care au avut ca scop determinarea timpului de expunere, de developare, a unghiului optim pentru fotografiere şi iniţial a obţinerii unei egalităţi cît mai exacte dintre drumul fascicolului de referinţă şi a celui obiect.

Desfăşurarea lucrărilor

După ce s-au asigurat condiţiile arătate s-a considerat instalaţia pusă la punct şi în timpul experienţelor atît instalaţia cît şi poziţia obiectului au rămas neschimbate.

Cu ajutorul unei pompe cu piston şi al unui manometru în formă de U cu lichid (mercur) s-a realizat deformarea şi măsurarea deformării membranei.

S-a constatat la primele încercări că pentru a se putea da interpretare cantitativă hologramelor este necesar ca deformarea membranei între prima înregistrare şi următoarea trebuie să fie minimă, astfel ca franjurile de interferenţă să fie distincte şi posibil de numărat.

Această situaţie a corespuns la o diferenţă de presiune $\Delta p = \left(\frac{1}{30} \cdots \frac{1}{150}\right) p_{max}$ respectiv pentru cazul experimentat la (2 10) mm Hg cele mai bune holograme s-au obţinut pentru $\Delta p = \frac{1}{75} p_{max}$.

Înregistrările holografice s-au obținut pe trepte de presiune de aproximativ 50 mm Hg, respectiv pentru presiunile inițiale 5, 50, 100, 150, 200 și 300 mm Hg și suplimentar pentru 155 mm pentru a se observa continuitatea în cazul unor deformări succesive.

Pentru a putea interpreta rezultatele obținute, tabela 2 trebuie făcute unele precizări.

— Folosind un microscop universal Zeiss, pentru măsurarea deformațiilor, a rezultat pentru o diferență de presiune $\Delta p = 300$ mmHg

Tabela 1

Figura	Presiunea la care a fost deformată membrana (mm Hg)			Deformarea (număr de franje)						
	Expunerea inițială	Expunere finală	Δp	Total	Centru	Ondulația (centru exterior				
						1	2	3	4	5
3 *a*	0	2,5	2,5	19	1	2	2	3	5	6
3 *b*	0	18	18	—	4	Δp mare, nu se poate număra				
3 *c*	10	17	7	52	3	3	6	12	15	13
3 *d*	50	58	8	55	2	3	7	11	17	14
3 *e*	100	108	8	55	3	3	6	12	17	14
3 *f*	150	155	5	38	2	3	5	8	11	9
3 *g*	155	160	5	36	1	2	5	7	11	10
3 *h*	200	205	5	34	1	3	4	7	10	9

NOTA: timp de expunere: 2 s; pentru developare: 3 min; pentru fixare: 2 min; plăci-fotografice Kodak cu puterea de rezolvare 2.200 linii/mm.

Timpul de expunere a fost stabilit experimental și pentru calitatea plăcilor fotografice folosite a fost de 2 secunde și s-a menținut pe cît posibil constant pentru toate expunerile.

Eroarea de indicație a presiunii se poate considera de 0,5 mm Hg rezultată din eroarea de dublă citire a poziției coloanei de mercur; instalația a menținut presiunea constantă timp de cca 3 —5 minute (timp necesar pentru dubla expunere).

La fotografierea hologramelor au fost unele dificultăți cu stabilirea unghiului optim sub care să lucreze aparatul; întrucît dimensiunile obiectului au fost mici ($r_0 \simeq 20$ mm, $r_m = 17{,}5$ mm) fotografiile au fost mărite de cca 3 ori — obținîndu-se detaliile pe care s-au făcut interpretările și tras concluziile.

În tabela 1 sînt rezumate condițiile în care s-au obținut hologramele din figura 3, a, b, c, d, e, f, g, h.

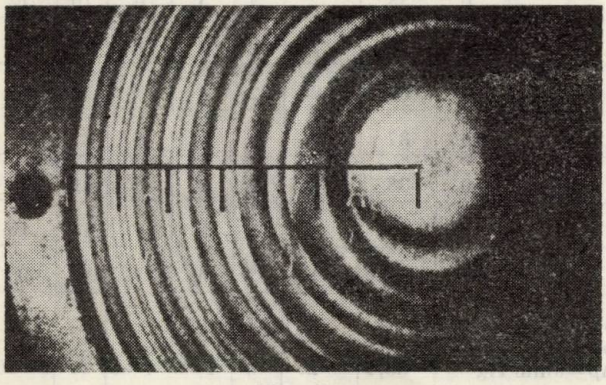


Fig. 3 *a*

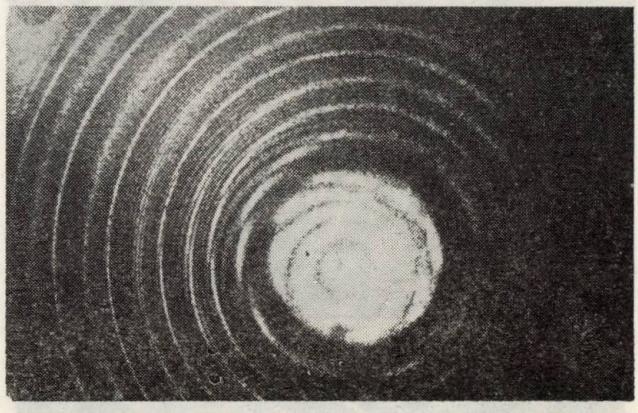


Fig. 3 *b*

o deformație de 702 μm respectiv pentru 5 mm Hg cca 12 μm.

În cazul experimentat, pentru laserul folosit, mărimea deformațiilor corespunzătoare dis-

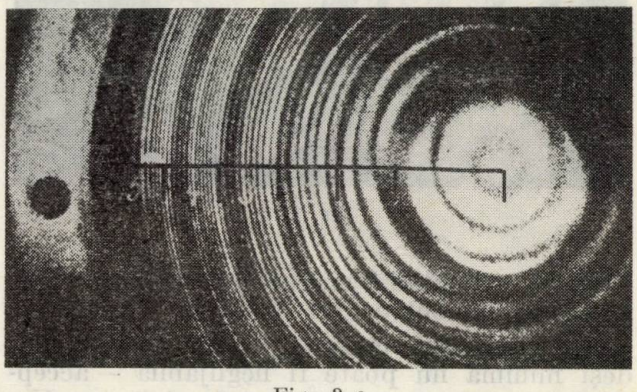


Fig. 3 *c*

tanței dintre două maxime sau minime este $\frac{\lambda}{2} = 0{,}3164$ μm, respectiv dacă pentru $\Delta p = 5$ mm Hg corespunde 36,4 franje rezultă o deformație de 11,52 μm foarte apropiate de cea obținută prin măsurare directă.

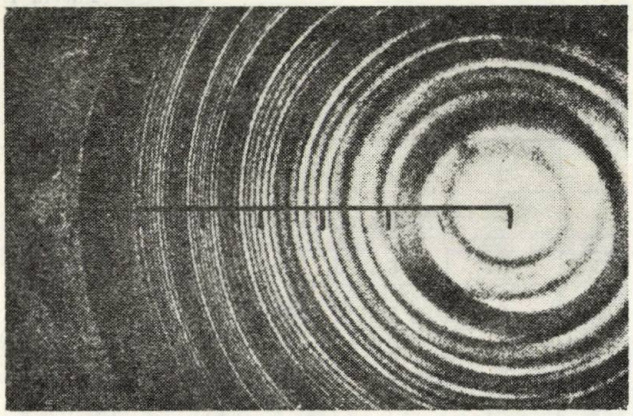


Fig. 3 *d*

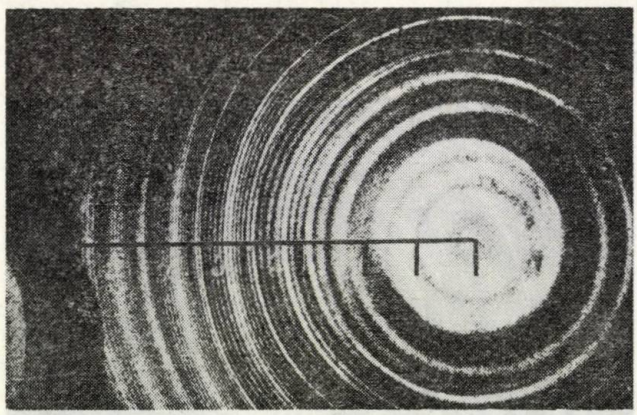


Fig. 3 *e*

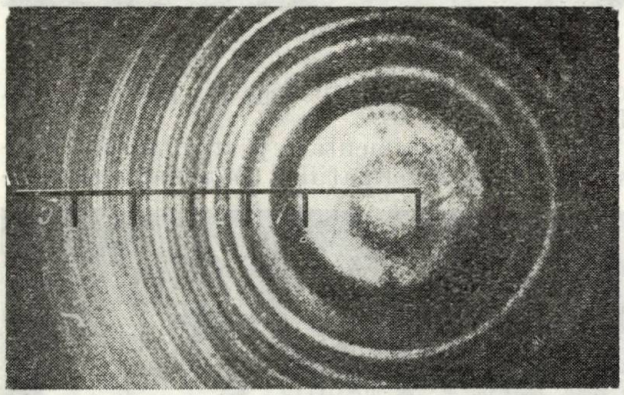


Fig. 3 *f*

— Se evidențiază modul cum variază deformația de la centru către exterior — tabela 3.

— Deformația centrului plan, nerigidizat, deși minimă nu poate fi neglijabilă — acceptînd valoarea constatată de 2 franje/5 mm Hg, revine la o deformare pentru $\Delta p = 300$ mm Hg de cca 120 franje respectiv la 35 — 40 μm. Dacă urmărim raportul între $\frac{R_c^4}{R_m^4}$ în cazul nostru cca 7%, se poate afirma că ponderea mică a deformației centrului plan nerigidizat

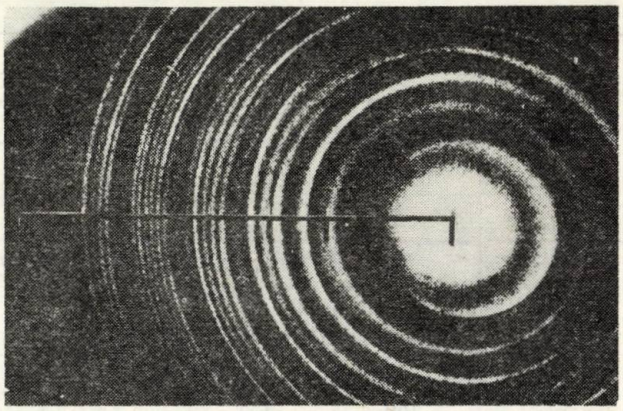


Fig. 3 *g*

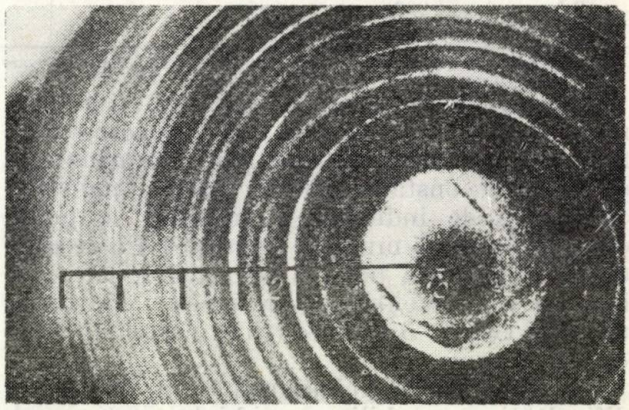


Fig. 3 *h*

Tabela 2

Figura	Presiune inițială, mm Hg	Deformația (franje)						
		Total	Centru	Ondulația				
				1	2	3	4	5
3_a	0	38	2	4	4	6	10	12
3_c	10	36	2	2	4	8	11	9
3_d	50	36	2	2	4	8	11	9
3_e	100	37	3	2	4	8	11	9
3_f	150	38	2	3	5	8	11	9
3_g	158	36	1	2	5	7	11	10
3_h	200	34	1	3	4	7	10	9
Valori medii pentru $\Delta p = 5$mm Hg		36,4	2	3	4—5	7—8	11	9—10

Tabela 3

	Centru	Ondulația – centru → exterior				
		1	2	3	4	5
Deformația (franje)	1	3	4–5	7–8	10–11	9–10
Deformația% din W_t	3	8	11–14	20–22	28–31	25–28

W_t, deformația pentru întreaga membrană; R_c raza centrului plan de cca 5 mm, pasul ondulație „l" de 2,5 mm – respectiv $R = 2l$

se datorează în primul rînd dimensiunilor acestuia și în secundar faptului că nu este ondulat, astfel încît ipoteza care se face în calcule că membrana ar fi ondulată în întregime își găsește justificare.

Concluzii:

Metoda interferometriei holografice poate fi folosită în studiul deformației unor elemente elastice foarte sensibile și de formă complicată; cum sînt membranele elastice obținînd unele rezultate ce pot căpăta interpretări interesante. De asemenea pe această cale se pot verifica unele ipoteze necesare pentru a simplifica calcule matematice complicate.

Din vizualizarea, studiul și interpretarea hologramelor obținute și prezentate în figura 3 se desprind următoarele concluzii:

1. Centrul geometric al membranei O_c are o deplasare minimă în planul membranei, maximum 3 franje, total neglijabilă. Chiar și această deplasare minimală se micșorează cu creșterea presiunii, centrarea membranei ajungînd aproape perfectă. Aceasta justifică ipoteza de calcul că membrana ondulată are o deplasare și deformare axial simetrică, iar ondulațiile în cazul unei execuții corecte se deformează de asemenea uniform și concentric.

2. Deformațiile, așa cum era de așteptat, sînt mult mai mari pentru primele gofreuri și din ce în ce mai mici către centru. Acest lucru este perfect vizibil în toate hologramele și în special în cele ridicate la o variație de presiune mai mare, figura 3 *b*. Prin holografiere acest lucru a fost evidențiat mult mai ușor decît prin alte metode și în același timp cu posibilități de interpretări cantitative simple, tabela 2.

3. Se observă destul de bine comportarea mai rigidă a ultimei ondulații; această comportare trebuie pusă în legătură cu gofreul marginal și mai ales cu forma acestuia.

4. Din studiul hologramelor ridicate se pot trage concluzii asupra continuității în comportare a membranelor ondulate ca deformație, atît la variații mici cît și mari de presiune.

5. Interpretări holografice privitoare la neliniaritatea comportării membranei nu au fost posibile întrucît ordinea de mărime a abaterii de neliniaritate (1 – 3% din P_{max}) este prea mică în comparație cu deformațiile treptelor de presiune posibile de vizualizat.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Gabor D.* Proc. Roy. Soc (London) A197, 454 (1949)
[2] *Hiroyoshi Saito, Ichircu Yamaguchi and Toshinori Nakajima*, Application of Holographic Interferometry to Mechanical Experiments, in Applications of Holography, PLENUM PRESS, New York – London 1971, pg. 105–126.
[3] *Caulfield H. J., Sun Lu.* The Application of Holography, New York, 1970.
[4] * * * The Engineering Uses of Holography, editori *Robertson E. R.* și *Harvey J. M.* Cambridge, 1970.
[5] *Stroke G. W.*, An Introduction to Coherent Optics and Holography. Academic Press, 1970.

CZ 621.86.065.4 : 672.6 : 518.3

Nomogramă pentru predimensionarea lanțurilor cu bolțuri, bucșe și role

Ing. Victoria DOBRE și Nicolae ȘOVAR
Institutul de construcții – București

Dobre C. Victoria

Dobre C. Victoria a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic – București, în 1959. A susținut public teza de doctorat în specialitatea „Mecanică tehnică" în ianuarie 1974, la același institut.
Este șef de lucrări la disciplina Organe de mașini și desen, în cadrul Catedrei de tehnologie mecanică și organe de mașini din Institutul de construcții-București.

În cadrul metodelor uzuale de predimensionare a lanțurilor [1], [2], în funcție de datele cunoscute (care sînt: puterea de transmis P (kW), turația roții motoare n_1, raportul de transmitere i_{12} și condițiile de funcționare ale transmisiei introduse în calcul prin intermediul coeficientului de exploatare K_e), se aleg pasul p și numărul de dinți al roții motoare z_1

pe baza unor recomandări, alegere urmată de verificarea lanțului la numărul de ciocniri pe secundă, la uzură și la rupere.

Dintre acestea, verificarea la uzură pune cele mai multe probleme, fiind necesară reluarea calculelor în mai multe variante pentru stabilirea soluției optime.

În această lucrare este prezentată o nomogramă (stabilită cu ajutorul calculatorului numeric FELIX C-256 și al unui program de calcul elaborat în acest sens) care, corespunzător unor date de proiectare concrete, determină valoarea pasului standardizat p, și a numărului de dinți al roții motoare z_1, pentru care verificarea la uzură dă rezultate optime.

Relația de verificare a lanțului la uzură, conform lucrării [1], este:

$$F_u \leqslant \frac{F_{ua}}{K_e} = \frac{x S_k p_{ak}}{K_e}, \qquad (1)$$

unde:

F_u este forța periferică utilă:

$$F_u = \frac{1000\,P}{v}, \quad N; \qquad (2)$$

v — viteza medie a lanțului:

$$v = \frac{p_1 \cdot z \cdot n_1}{60.1000}, \quad \text{m/s}; \qquad (3)$$

K_e — coeficient de exploatare;

S_k — proiecția suprafeței de contact în articulații, mm²;

p_{ak} — presiunea admisibilă de contact în articulațiile lanțului:

$$p_{ak} = p_0 \cdot C_n \cdot C_d \cdot C_{z1}, \ \text{N/mm}^2; \qquad (4)$$

p_0 — presiunea admisibilă de contact (de referință):

$$p_0 = 25, \ \text{N/mm}^2 \qquad (5)$$

(pentru lanțurile cu bolțuri, bucșe și role);

C_n — coeficient care introduce efectul turației roții motoare:

$$C_n = \frac{900}{900 + n_1}; \qquad (6)$$

C_d — coeficient care ia în considerare acțiunea forțelor centrifuge. Pentru a putea fi introdus în programul de calcul, a fost stabilită o relație care aproximează valorile indicate în lucrarea [1] (tabela 103), pentru vitezele medii uzuale ale transmisiilor prin lanțuri cu bolțuri, bucșe și role (viteza maximă admisibilă este de 15 m/s), așa cum se poate observa din tabela 1:

$$C_d = 1 - 0{,}02 \cdot v; \qquad (7)$$

C_{z1} — coeficient care include importanța alegerii numărului de dinți al roții motoare:

$$C_{z1} = \sqrt{\frac{z_1}{z_{1\min}}} \qquad (8)$$

$(z_{1\min} = 15)$

x — numărul de lanțuri sau numărul de rînduri de zale ale unui lanț multiplu (se poate alege inițial).

Cu aceste precizări, relația de verificare a lanțului de uzură poate fi pusă sub forma:

$$x \geqslant \frac{6 \cdot 10^7 \cdot P \cdot K_e}{z_1 \cdot n_1 \cdot p \cdot S_k \cdot 25\left(1 - 0{,}02 \cdot \frac{z_1 \cdot p \cdot n_1}{60 \cdot 1000}\right) \sqrt{\frac{z_1}{15}} \left(\frac{900}{900 + n_1}\right)} \qquad (9)$$

sau definind un factor Φ_x în funcție de momentul de torsiune:

$$\Phi_x = \frac{10 \cdot P \cdot K_e}{x \cdot n_1 \cdot \frac{900}{900 + n_1}} \leqslant$$

$$\leqslant \frac{z_1 \cdot p \cdot S_k \cdot 25\left(1 - 0{,}02\,\frac{z_1 \cdot p \cdot n_1}{60 \cdot 1000}\right) \sqrt{\frac{z_1}{15}}}{6 \cdot 10^6}. \qquad (10)$$

Se observă că pentru o anumită turație n_1, expresia din stînga inegalității poate fi determinată cu ajutorul datelor inițiale de proiectare, partea din dreapta fiind doar funcție de pas și număr de dinți.

Turațiile maxime admisibile, corespunzătoare vitezei maxime admisibile (15 m/s), pot fi calculate cu ajutorul relației:

$$n_{\max.a(z_1)} = \frac{v_{\max.}\, a \cdot 60 \cdot 1000}{z_1 \cdot p} = \frac{900.000}{z_1 \cdot p}. \qquad (11)$$

În tabela 2 sînt date turațiile maxime admisibile pentru $z_1 = 15$ și $z_1 = 33$.

Programul de calcul care permite calcularea valorilor funcției de moment de torsiune Φ_x, pentru valorile standardizate ale pasului p (conform STAS 5174 —64), numerele de dinți uzuale ($z_1 = 15 \ldots 33$) și turațiile $n_1 = 100 \ldots 1000$ rot/min, este prezentat mai jos (în limbajul FORTRAN IV):

```
REAL N(10), PAS (10), PSC (10), Nl,
KE, V (10), CD(10), PAC (10), FI (10)
```

Tabela 1

v, m/s	0	1	3	5	6	8	10	12,5	15
$C_d = 1 - 0{,}02\ v$	1	0,98	0,94	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75	0,70
C_d (din tabela 103 [1])	1				0,85			0,75	

Tabela 2

p, mm	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,10	44,45	50,8	63,5	76,2
n_{max} (15) rot/min	4800	3780	3150	2360	1900	1575	1350	1180	990	790
n_{max} (33), rot/min	2200	1720	1430	1070	860	716	614	536	430	360

```
      READ(105,1)P, Nl, KE, (PAS)(I),
     I = 1,10), (PSC(I),I=A1,10)
    1 FORMAT(8F10)
      WRITE(108,2)
    2 FORMAT(2X,'Z1 = 12.70 15.875 19.05
     25.40 31.75 38.10.45 50.80 63.50
     76.20)
    6 Zl=15.0
    3 DO 10 I=1,10
      V(I)=Zl*PAS(I)*Nl/6.0EO4
      CN=900.0(900.0+Nl)
      CZ=SQRT(Zl/15.0)
      CD(I)=1.0-0.02*V(I)
      PAC(I)=25.0*CN*CZ*CD(I)
      N(I)=6.0E07*P*KE/(N1*Z1*PAC(I)*
     * PSC(I))
   10 FI(I) = (P*KE*10.0)/(N1*CN*N(I))
      WRITE(108,5)Z1,(FI(I),I=1,10)
    5 FORMAT(2X,I2,10G10.4)
      Z1=Z1+2.0
      IF(Z1.LE.33.0)GO TO 3
      N1=N1+100.0
      IF(N1.LE.1000.0)GO TO 6
      STOP
      END
      10.0,100.0,1.0,12.70,15.875,19.05,25.40,31
     .75,38.10,44.45,50.80,63.50,76.20,592.
     0,1115.0,2000.0,4500.0,8330.0,14900.0,
     21000.0,32800.0,69100.0,123000.0
      EOJ
```

Rezultatele pot fi înscrise pe o singură nomogramă, aşa cum s-a procedat în figura 1, sau, pentru mai multă claritate, pot fi construite mai multe nomograme corespunzător diferitelor turaţii n_1 (pînă la valorile $n_{1max.a}$)

Calculîndu-se valoarea factorului Φ_x pentru date iniţiale de proiectare concrete, dreapta paralelă cu abscisa, dusă prin punctele de ordonată Φ_x, intersectează curbele corespunzătoare diferiţilor paşi standardizaţi în puncte a căror abscisă indică numărul de dinţi al roţii mici z_1.

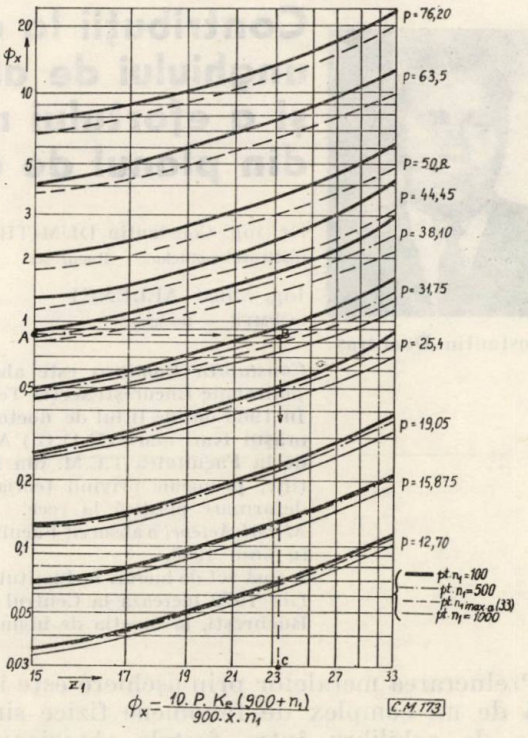


Fig. 1

Pentru a exemplifica folosirea nomogramei, s-au ales următoarele date:

$$P = 73{,}6\text{kW},$$

$$n_1 = 500 \text{ rot/min},$$

$$K_e = 1{,}16.$$

Factorul momentului de torsiune Φ_3 (pentru un lanţ cu trei rînduri de zale) are valoarea:

$$\Phi_3 = \frac{10 \cdot 73{,}60 \cdot 1{,}16}{3 \cdot 500 \cdot \frac{900}{1400}} = 0{,}887.$$

Notînd cu litera A punctul de pe ordonată (fig. 1) corespunzător acestei valori, orizontala dusă prin punctul A intersectează curba trasată pentru pasul $p = 31{,}75$ mm şi turaţia $n_1 = 500$ rot/ min, în punctul B situat în dreptul punctului C al abscisei de valoare $z_1 \cong \cong 23$ dinţi.

În lucrarea [2], corespunzător aceloraşi date iniţiale dar folosind relaţiile de calcul indicate în DIN 8195, au fost determinate ca valori optime următoarele :

$$p = 31{,}75 \text{ mm},$$

$$z_1 = 21 \text{ dinţi}.$$

(Acest rezultat este foarte apropiat de cel stabilit cu ajutorul nomogramei din figura 1)

Dimensionarea transmisiilor prin lanţuri cu bolţuri, bucşe şi role, utilizînd nomograma prezentată în figura 1, este deosebit de rapidă şi eficientă în comparaţie cu folosirea nomogramei din lucrarea [2] (care indică doar valorile pasului) prin faptul că oferă perechea de valori optime pentru pas şi numărul de dinţi.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Manea, Gh.* ş.a. Organe de maşini, vol. II, p. 593 — 596. Bucureşti, Editura tehnică, 1958.

[2] Prospect : Lanţuri cu role. Uzina Independenţa Sibiu. Ediţia I, 1968.

CZ 621.914.013

Constantin Dumitraş

Contribuţii la cercetarea variaţiei unghiului de alunecare principală β şi a efortului normal σ_n şi tangenţial τ din planul de alunecare, la strunjire

Mihai Aelenei

Dr. ing. Constantin DUMITRAŞ
Institutul politehnic — Bucureşti

Ing. Mihai AELENEI
CCPMFS — Bucureşti

Constantin Dumitraş este absolventul Facultăţii de mecanică de la Institutul politehnic Bucureşti secţia Tehnologia construcţiei de maşini, din promoţia 1959. În 1968 obţine titlul de doctor în ştiinţe tehnice la Şcoala tehnică superioară din oraşul Karl Marx (R.D.G.) Activitatea şi-o desfăşoară în cadrul catedrei T.C.M. de la Facultatea T.C.M. din I.P.B. ; are ca preocupări principale, pe plan ştiinţific, probleme privind teoria aşchierii metalelor şi a prelucrării acestora prin deformare plastică la rece.

Mihai Aelenei a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic Bucureşti în anul 1959.

A fost şef de lucrări la Institutul politehnic din Bucureşti pînă în anul 1971.

Din 1972 lucrează la Centrul de cercetări şi proiectări mecanică fină şi scule — Bucureşti, în funcţia de inginer proiectant principal.

Prelucrarea metalelor prin aşchiere este însoţită de un complex de fenomene fizice simultane de echilibru între forţele exterioare şi cele interioare, de frecări interioare şi exterioare, de transformări structurale ale aşchiei, de vibraţii ale sistemului format din maşina unealtă-sculă-piesă, de variaţii de temperatură etc.

Literatura [1], [2], [3], [4] arată că zona deformărilor plastice, în care are loc transformarea materialului în aşchie, se aseamănă cu forma unei pene AOB (fig. 1), iar mărimea unghiului AOB este egală cu diferenţa dintre unghiul principal de alunecare maxim β_{max} şi unghiul principal de alunecare minim β_{min} adică $\beta_{AOB} = \beta_{max} - B_{min}$. Mărimea acestui unghi depinde de proprietăţile fizico-mecanice ale materialului prelucrat, de parametrii tehnologici de lucru şi parametrii geometrici ai sculei, şi capătă valori între 20 şi 30° pentru metalele tehnice şi zero pentru cele fragile.

Cercetarea variaţiei efortului unitar normal δ_n şi a efortului unitar tangenţial τ, în raport cu unghiul principal de alunecare, este foarte complicată deoarece necesită determinarea mărimii maxime şi minime a unghiului respectiv. De aceea, cercetarea variaţiei parametrilor menţionaţi se va face în condiţiile adoptării unei valori medii peutru unghiul principal de alunecare β.

Determinarea elementelor necesare studiului variaţiei unghiului de alunecare principală β şi a efortului unitar normal σ_n şi tangenţial τ din planul principal de alunecare, în raport cu unghiul de degajare al sculei γ, grosimea şi lăţimea aşchiei, s-a făcut pe baza

măsurărilor efectuate pe un strung normal tip DL.Z—630 IV, folosindu-se ca material de prelucrare un oţel carbon de calitate, marca OLC—60, STAS 880—1966, sub formă de bară cilindrică Ø 160 mm.

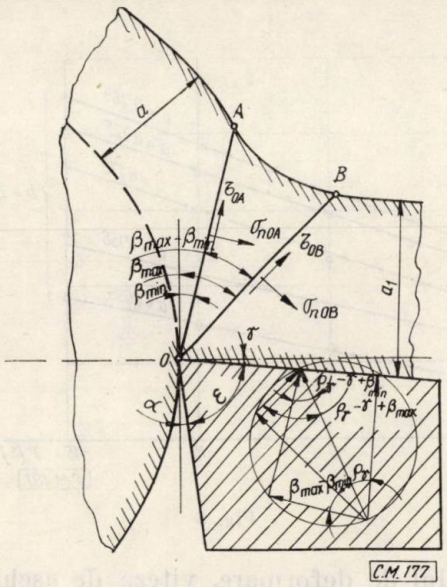


Fig. 1

Determinarea mărimii componentelor forţei de aşchiere F_x, F_y şi F_z s-a făcut cu ajutorul a două dinamometre, bazate pe principiul inductiv de măsurare, ale căror caracteristici de exploatare sînt date în lucrările [5] şi [6].

Prelucrarea oţelului prin strunjire longitudinală s-a făcut cu ajutorul sculelor aşchietoare (fig. 2), armate cu plăcuţe din carburi

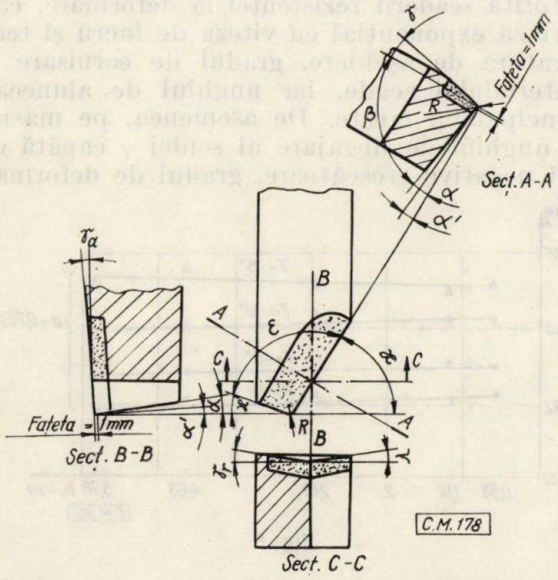


Fig. 2

metalice HS 20 pe bază de carburi din wolfram, şi de titan cu liant de cobalt (WC—TiC—Co), avînd ca parametri geometrici valorile date în tabela 1.

Tabela 1

α [°]	α_1 [°]	λ [°]	$\varkappa$ [°]	$\varkappa_1$ [°]	ε [°]	R [mm]	R_b [µm]	Faţeta f [mm]	Faţeta α' [°]	Faţeta α'_1 [°]
10	10	—5	60	18	132	0,5	10	1	5	5

Pe baza literaturii de specialitate [7], [8] au fost aleşi următorii parametri tehnologici de lucru: avansul longitudinal $s = 0{,}11 - 0{,}31$ mm/rot, corespunzîndu-i o grosime de aşchie $a = 0{,}095 \ldots 0{,}269$ mm; adîncimea de aşchiere $t = 0{,}5 \ldots 5$ mm, corespunzîndu-i o lăţime de aşchie $b = 0{,}58 \ldots 5{,}78$ mm; turaţia axului principal $n = 372$ min^{-1}, corespunzîndu-i o viteză periferică de aşchiere egală cu 100 m/min, cînd diametrul barei de oţel variază în urma prelucrării de la Ø160 pînă la Ø120 mm.

Cît priveşte unghiul de degajare al sculei, acesta variază între 0° şi —15°. În asemenea condiţii, prin descompunerea forţei de aşchiere după direcţia normală şi tangenţială la suprafaţa de degajare a sculei (fig. 3) şi la suprafaţa principală de alunecare a elementului de aşchie (OC), care reprezintă valoarea medie dintre unghiul de alunecare maximă β_{max} şi minimă β_{min}, rezultă ecuaţiile (1) şi (2), cu ajutorul

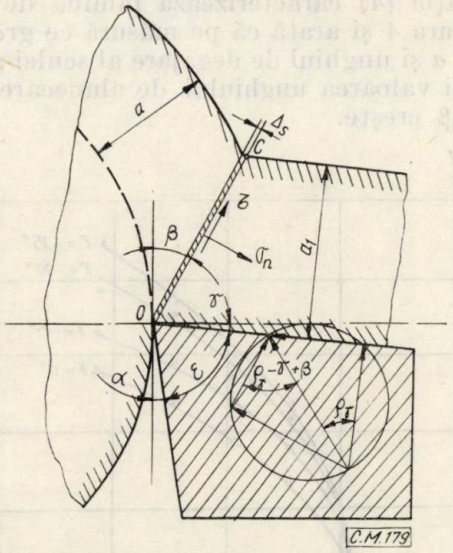


Fig. 3

cărora se calculează variaţia efortului unitar normal σ_n şi tangenţial τ din planul de alunecare principală:

$$\sigma_n = \frac{F \cdot \sin(\rho_\gamma \mp \gamma + \beta) \cdot \sin\beta}{a \cdot b}, \quad \text{kgf/mm}^2, \quad (1)$$

$$\tau = \frac{F \cdot \cos(\rho_\gamma \mp \gamma + \beta) \cdot \sin\beta}{a \cdot b}, \quad \text{kgf/mm}^2 \quad (2)$$

Relaţiile (1) şi (2) sînt valabile pentru cazul cînd unghiul de degajare al sculei γ capătă valori de la $-90°$ pînă la $+90°$, şi de aceea se va recomanda a fi folosit semnul minus pentru unghiuri de degajare pozitive, în timp ce semnul pozitiv se va folosi pentru unghiuri de degajare negative.

Mărimea unghiului de alunecare principală β se determină cu relaţia (3), cunoscută în literatura de specialitate [1], [2], [3]:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\cos\gamma}{k_a - \sin\gamma}, \quad \text{grade} \qquad (3)$$

Relaţiile (1), (2) şi (3) permit ridicarea curbelor de variaţie a unghiului de alunecare principală β, efortul unitar normal σ_n şi tangenţial τ, în funcţie de parametrii menţionaţi.

Rezultatele experimentale, prezentate grafic în figura 4, arată că unghiul de alunecare principală β creşte după curbe exponenţiale, în raport cu grosimea aşchiei a, şi are ca expresie analitică relaţia (4):

$$\beta = k_\beta \cdot a^{0.225}, \text{ grade}, \qquad (4)$$

unde: $k_\beta = 1 \frac{\text{grad}}{\text{mm}}$.

Ecuaţia (4) caracterizează familia de curbe din figura 4 şi arată că pe măsură ce grosimea aşchiei a şi unghiul de degajare al sculei aşchietoare şi valoarea unghiului de alunecare principală β creşte.

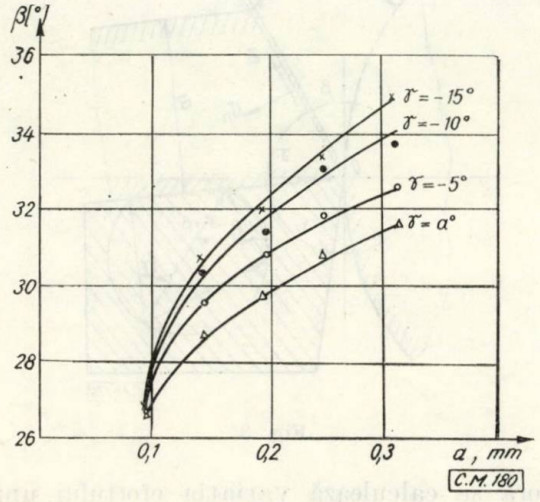


Fig. 4

Urmărindu-se curbele din figura 5, se observă că unghiul de alunecare principală β creşte liniar, pe măsură ce unghiul de degajare γ capătă valori negative tot mai mari. De asemenea, se constată din graficul curbelor prezentate în figura 6 că mărimea unghiului de alunecare principală β este influenţată într-o măsură neînsemnată de variaţia lăţimii aşchiei, încît aceasta poate fi neglijată.

Cauzele variaţiei unghiului de alunecare principală sînt legate de modificarea proprietăţilor fizico-mecanice ale materialului în raport

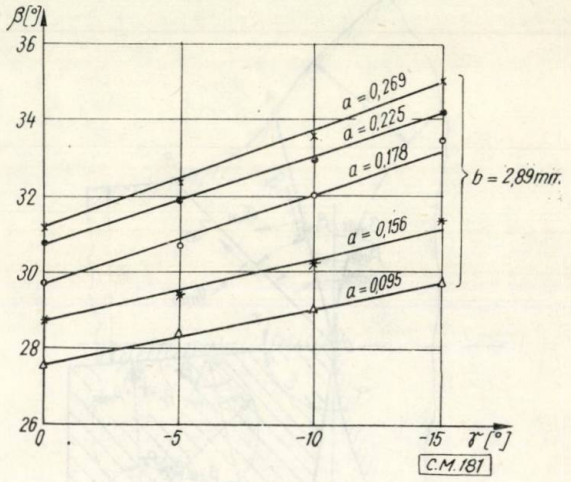


Fig. 5

cu gradul de deformare, viteza de aşchiere şi temperatura de lucru în procesul aşchierii. Astfel, la strunjirea longitudinală cu avans de lucru $S<0{,}1$ mm/rot, datorită razei de ascuţire a tăişului sculei R_b, care creşte cu durata de funcţionare, şi a unghiului de degajare γ, care variază pînă la $-90°$, gradul de ecruisare al metalului creşte foarte mult, iar plasticitatea şi, implicit, valoarea unghiului de alunecare principală β scad. În cazul prelucrărilor mecanice cu avans de lucru $S>0{,}1$ mm/rot datorită scăderii rezistenţei la deformare, care variază exponenţial cu viteza de lucru şi temperatura de aşchiere, gradul de ecruisare al materialului scade, iar unghiul de alunecare principală β creşte. De asemenea, pe măsură ce unghiul de degajare al sculei γ capătă valori negative crescătoare, gradul de deformare

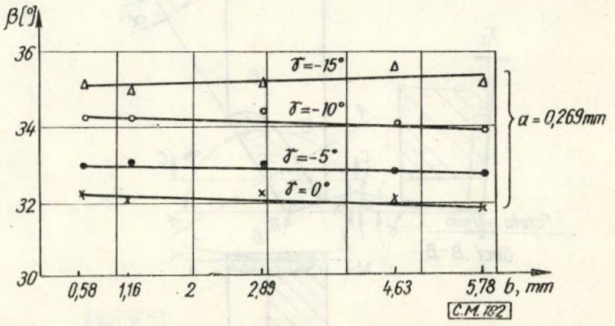


Fig. 6

al aşchiei şi temperatura creşte, iar duritatea materialului scade şi, prin urmare, unghiul de alunecare principală β creşte liniar (fig. 5).

Cercetările arată că mărimea efortului unitar normal σ_n şi tangenţial τ din planul de

alunecare principală, determinată cu relaţiile (1) şi (2), variază liniar în raport cu grosimea aşchiei (fig. 7) şi exponenţial cu unghiul de degajare al sculei (fig. 8).

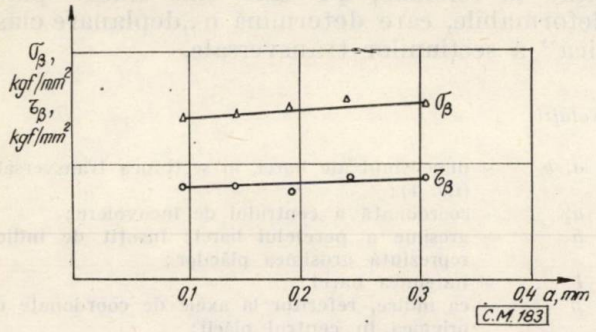


Fig. 7

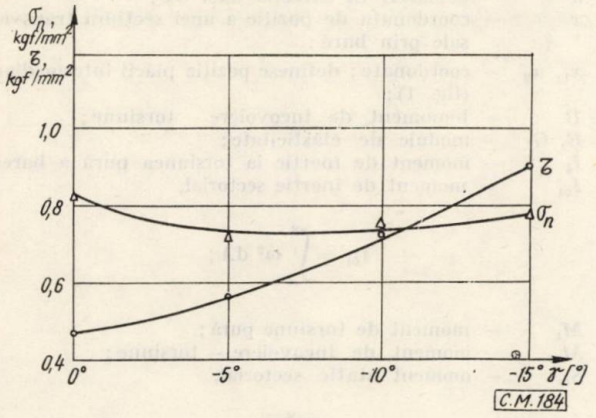


Fig. 8

Cauzele acestui mod de variaţie rezultă din relaţiile (5), (6), (7) şi (8) stabilite pe cale geometrică cu ajutorul figurii 1.

$$\tau_{0A} = \frac{F \cdot \sin \beta_{min} \cdot \cos(\beta_{min} \mp \gamma + \rho_\gamma)}{a \cdot b}, \text{ kgf/mm}^2, \tag{5}$$

$$\sigma_{n0A} = \frac{F \cdot \sin \beta_{min} \cdot \sin(\beta_{min} \mp \gamma + \rho_\gamma)}{a \cdot b} \text{ kgf/mm}^2, \tag{6}$$

$$\tau_{0B} = \frac{F \cdot \cos(\beta_{max} - \gamma) \cdot \cos(\beta_{max} \mp \gamma + \rho_\gamma)}{a_1 \cdot b}, \text{kgf/mm}^2, \tag{7}$$

$$\sigma_{n0B} = \frac{F \cdot \cos(\beta_{max} - \gamma) \cdot \sin(\beta_{max} \mp \gamma + \rho_\gamma)}{a_1 \cdot b}, \text{kgf/mm}^2. \tag{8}$$

Relaţiile arată că mărimea efortului unitar normal σ_n şi tangenţial τ, corespunzătoare planului de alunecare principală care reprezintă înfăşurata curbelor de alunecare secundară [7], [8], depinde de unghiul de alunecare principală β, unghiul de degajare al sculei γ, coeficientul unghiular de frecare dintre aşchie şi suprafaţa de degajare ρ_γ, lăţimea aşchiei b şi grosimea aşchiei înainte a şi grosimea aşchiei după aşchiere a_1, precum şi mărimea unghiului zonei de deformare plastică $\beta_{max} - \beta_{min}$ (fig. 2). Prin urmare toţi factorii care influenţează direct sau indirect mărimea acestor elemente constituie cauza variaţiei mărimii efortului unitar normal σ_n şi tangenţial τ din planul de alunecare principală a aşchiei.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Duca, Z.* Bazele teoretice ale prelucrărilor pe maşini-unelte. Editura tehnică, Bucureşti, 1969.

[2] *Okushima, K.* şi *Hitomi, K.* An analysis of the mecanism of ortogonal cutting and its application to discontinous chip formation. ASME paper Nr. 60—WA—79.

[3] *Lee, E. H.* şi *Schaffer, B. W.* The theory of plasticity applied to a problem of machining. In : Journal of applied mechanics Transp. ASME 75/1951, pp. 405/413.

[4] *Zorev, W. N.* Internationale Zerspanungstagung 1959 in Aachen. 13 Forschungsbericht. Diskussion: Zusammenhang zwischen Schnittkraft, Spanbildung und Verschleiss. W. Girardert, 1959.

[5] *Neubert, A.* Einfluss der Schnittkräfte auf die Vorschubkraft beim Stirnfräsen. Dissertation T. H. Karl-Marx Stadt, 1963.

[6] *Dumitraş, C.* Vergleich zwischen den auftretenden Schnittkräfte beim Drehen und Stirnfräsen. Dissertation T. H. Karl-Marx-Stadt, 1968.

[7] *Dumitraş, C.* Contribuţii cu privire la ecuaţiile diferenţiale pentru determinarea efortului unitar normal şi tangenţial din zona deformării plastice la aşchierea metalelor. În : Construcţia de Maşini nr. 3, p.

[8] *Weber, H.* Mechanik der Spanbildung. Wissenschaftliche Zeitschrift der T. H. Karl-Marx-Stadt, p. 597, Heft 51969.

CZ 531.1

Contribuţii la studiul torsiunii barelor cu pereţi subţiri, cu deplanare elastică a secţiunilor transversale

Ing. Mircea GONCIAR
I.R.M.E, filiala Sibiu

1. *Consideraţii generale*

Bara cu pereţi subţiri, element de construcţie frecvent utilizat în domeniul construcţiilor metalice, este studiată în literatura de specialitate [6], [7] — cu referire expresă la caracteristicile sale torsionale — în special în situaţia torsiunii cu deplanare liberă a tuturor secţiunilor sale transversale, precum şi în situaţia torsiunii cu deplanare împiedicată.

Pentru situaţii intermediare acestora, care se vor încadra în „torsiunea barei cu pereţi

subțiri cu deplanare elastică a secțiunii transversale", în literatura de specialitate se simte lipsa unor relații precise de calcul al mărimilor specifice acestui tip de structuri. Utilizarea unor ipoteze simplificatoare extreme, în sensul considerării deplanării elastice ca fiind o deplanare liberă sau o deplanare împiedicată, conduce — așa cum se va arăta în concluziile acestui articol — la rezultate greșite, la erori care depășesc cu mult pe cele admise de practica inginerească.

Unul din domeniile în care se utilizează pe scară largă teoria barelor cu pereți subțiri este cel al calculului ramelor unor autovehicule. Producția românească de autocamioane a generat numeroase preocupări teoretice în acest sens.

Prima lucrare apărută în țara noastră referitoare la calculul ramelor alcătuite din bare cu pereți subțiri este [2]. Sinteză a investigațiilor teoretice și experimentale în acest domeniu, lucrarea [3] indică — în concluziile sale — și direcțiile în care trebuie orientate cercetările ulterioare legate de această problemă. Evoluția lor este, însă, relativ lentă, foarte clar pusă în evidență — spre exemplu — de faptul că lucrarea [1], după zece ani de la apariția lucrării [3], prezintă în plus numai modul în care se pot efectua calculele dimensiunilor lonjeroanelor luîndu-se în considerare și posibilitatea flambării acestora. Practica exploatării autovehiculelor arată însă că, pentru ramele de fabricație românească, dimensionarea lonjeroanelor din condițiile de rezistență la torsiune și încovoiere (sub acțiunea încărcării cu sarcina utilă maximă și greutățile diferitelor organe ale autovehiculului în condițiile căilor de circulație rutieră obișnuite) este acoperitoare și în privința flambajului.

Concluziile lucrărilor [3], [4] și ale altor lucrări de specialitate recomandă, ca etapă următoare în îmbunătățirea proiectării ramelor elastice ale autovehiculelor, luarea în considerare a elasticității nodurilor. Influența acesteia asupra comportării de ansamblu a ramei este oglindită în lucrarea [4], în care se arată că o deplanare de $0{,}5\,\frac{\varphi_{tot}}{l}$ în capătul unei bare de lungime l, torsionată sub acțiunea unor momente M aplicate la capetele ei (φ_{tot} este deplasarea unghiulară a unei secțiuni transversale de capăt în raport cu secțiunea transversală de la celălalt capăt al barei), determină o eroare de 100% în calculul unghiului de torsiune și al sarcinii capabile. Eroarea efectuată în calculul sarcinii capabile determină, apoi, o eroare de același ordin de mărime în calculul tensiunilor. Considerațiile care au stat la baza acestor concluzii sînt însă de natură experimentală, strict legate de structurile elastice cu pereți subțiri care fac obiectul lucrării. Problema are un caracter mult mai general și ea se referă la toate construcțiile metalice în care se utilizează profile cu pereți subțiri.

În lucrarea de față se determină relații de calcul pentru un profil cu pereți subțiri solicitat la torsiune, pe care sînt fixate plăci deformabile, care determină o „deplanare elastică" a secțiunilor transversale.

Notații

- a, b — dimensiuni ale barei, în secțiunea transversală (fig. 1);
- a_z — coordonată a centrului de încovoiere;
- h — grosime a peretelui barei; însoțit de indici, reprezintă grosimea plăcilor;
- l — lungimea barei;
- p — ca indice, referitor la axele de coordonate cu originea în centrul plăcii;
- s — coordonata curbilinie a unui punct oarecare din secțiunea transversală a barei;
- u — deplasări în direcția axei Gx;
- x — coordonata de poziție a unei secțiuni transversale prin bară;
- x_1, x_2 — coordonate; definesc poziția plăcii intermediare (fig. 1);
- B — bimoment de încovoiere — torsiune;
- E, G — module de elasticitate;
- I_t — moment de inerție la torsiunea pură a barei;
- I_ω — moment de inerție sectorial,

$$I_\omega = \int_A^s \omega^2 \, dA ;$$

- M_t — moment de torsiune pură;
- M_ω — moment de încovoiere — torsiune;
- S_ω — moment static sectorial,

$$S_\omega = \int_0^s \omega \, dA ;$$

- α — mărime caracteristică de încovoiere — torsiune,

$$\alpha^2 = \frac{GI_t}{EI_\omega} ;$$

- β — mărime caracteristică de rigiditate a plăcii — diafragmă;
- X_j — coeficienți de elasticitate ai legăturilor (relațiile (22), (23) și (24));
- σ_ω — tensiune normală sectorială;
- τ_t — tensiune tangențială de torsiune pură;
- τ_ω — tensiune tangențială sectorială;
- φ — unghi de torsiune;
- Φ_i — mărimi de calcul (relațiile (19) și (20));
- ω — coordonată sectorială.

2. *Stabilirea relațiilor de calcul*

În cele ce urmează se va considera o bară cu pereți subțiri avînd secțiunea transversală sub forma unui profil U, la capetele căreia se aplică prin sudare continuă cîte o placă. În plus, se consideră și o placă diafragmă — fixată de bară în același mod — într-o secțiune transversală oarecare (fig. 1).

Se utilizează în calcul teoria tehnică a barelor cu pereți subțiri [7].

Pe baza ipotezelor privind lipsa deformaţiilor de lunecare în suprafaţa mediană a barei şi aceea a menţinerii formei secţiunii transversale a barei în timpul deformării ei, în lucrarea [6] se deduc relaţiile deplasărilor „de deplanare" şi ale tensiunilor normale sectoriale corespunzătoare lor :

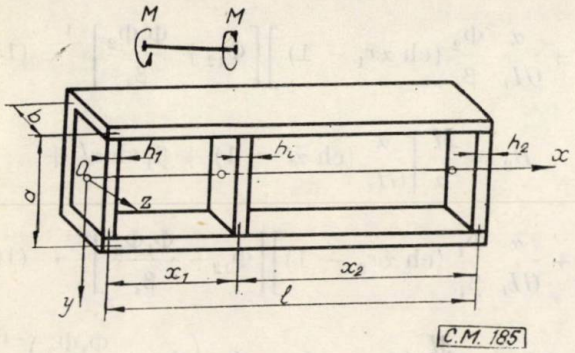


Fig. 1

$$u(x,s) = -\varphi'(x)\,\omega(s), \tag{1}$$

$$\sigma_\omega(x,s) = -E\varphi''(x)\,\omega(s). \tag{2}$$

Aceste ipoteze au drept consecinţă faptul că unghiul de torsiune φ şi toate derivatele lui se definesc valoric cu ajutorul unei singure variabile : coordonata secţiunii transversale respective (x). În această secţiune, în măsura în care se pot accepta ipotezele menţionate, mărimile u şi σ_ω sînt dependente *liniar numai de coordonata sectorială* ω, *indiferent ce condiţii restrictive de deformaţie sînt impuse barei* [7]. Deci, într-o secţiune transversală infinit vecină plăcii, în bară, distribuţia tensiunilor normale este dată de relaţia (2). Rămîne să se analizeze dacă deplasările transversale ale plăcii, produse de o încărcare exterioară pe contur cu forţe distribuite de tip (2), sînt descrise de o relaţie de tip sectorial.

Deplasările menţionate ale plăcii pot fi obţinute prin aplicarea teoremei Betti sistemelor de sarcini reprezentate în figura 2, a şi 2, b, pentru placa din capătul $x = l$.

Pentru sarcinile din figura 2, relaţia deplasărilor transversale este [5] :

$$u = Cy_p z_p \tag{3}$$

unde C este o constantă.

Avînd în vedere caracterul autoechilibrat al forţelor distribuite σ_ω şi demonstraţia [7] faptului că pentru un astfel de sistem de sarcini, acţionînd în direcţia axială pe secţiunea transversală a unei bare cu pereţi subţiri, valoarea bimomentului din secţiunea respectivă este un invariant faţă de polul coordonatelor sectoriale şi punctul sectorial de zero ales, se poate efectua calculul deplasărilor plăcii sub acţiunea sarcinilor din figura 2,c, fără ca să se influenţeze — în limitele ipotezelor admise — calitativ sau cantitativ, calculul barei cu

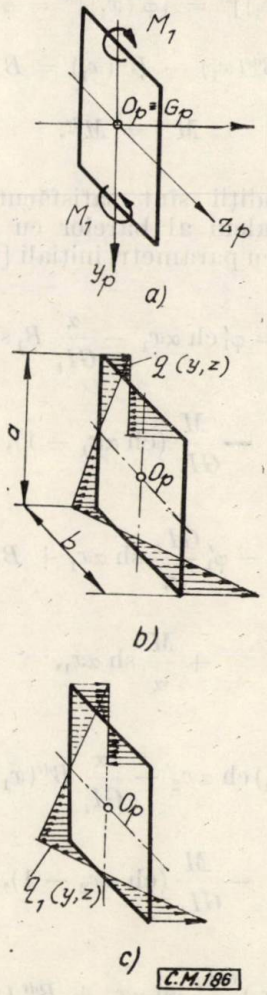


Fig. 2

pereţi subţiri. Se obţine astfel valoarea coeficientului unghiular al tangentei la curba pe care o reprezintă deformata liniei $y_p = \frac{a}{2}$:

$$u' = \text{const.} \tag{4}$$

Integrînd această relaţie, după impunerea condiţiilor la limită corespunzătoare, se obţine relaţia deplasărilor plăcii :

$$u = -\frac{3B(l)}{abG_2h_2^3}\,\omega. \tag{5}$$

Condiţia de compatibilitate a deformaţiilor barei şi plăcii, cu relaţiile (5) şi (1), este :

$$\varphi'(l) = \frac{3B(l)}{abG_2h_2^3}. \tag{6}$$

Pentru calculul de rezistenţă şi de rigiditate al barei reprezentate în figura 1, utilizînd condiţiile de continuitate din secţiunea $x = x_1$, adică :

$$[\varphi'(x_1)]^{st} = [\varphi'(x_1)]^{dr} = \varphi'(x_1),$$

$$B^{dr}(x_1) - B^{st}(x_1) = B_i, \qquad (7)$$

$$M^{st} = M^{dr},$$

(celelalte condiţii sînt satisfăcute identic) şi relaţiile de calcul al barelor cu pereţi subţiri în versiunea cu parametri iniţiali [6], se obţine :

$$\varphi'(x_1) = \varphi_1' \operatorname{ch} \alpha x_1 - \frac{\alpha}{GI_t} B_1 \operatorname{sh} \alpha x_1 -$$

$$- \frac{M}{GI_t} (\operatorname{ch} \alpha x_1 - 1), \qquad (8)$$

$$B^{st}(x_1) = - \varphi_1' \frac{GI_t}{\alpha} \operatorname{sh} \alpha x_1 + B_1 \operatorname{ch} \alpha x_1 +$$

$$+ \frac{M}{\alpha} \operatorname{sh} \alpha x_1, \qquad (9)$$

$$\varphi_2' = \varphi'(x_1) \operatorname{ch} \alpha x_2 - \frac{\alpha}{GI_t} B^{dr}(x_1) \operatorname{sh} \alpha x_2 -$$

$$- \frac{M}{GI_t} (\operatorname{ch} \alpha x_2 - 1), \qquad (10)$$

$$B_2 = - \varphi'(x_1) \frac{GI_t}{\alpha} \operatorname{sh} \alpha x_2 + B^{dr}(x_1) \operatorname{ch} \alpha x_2 +$$

$$+ \frac{M}{\alpha} \operatorname{sh} \alpha x_2, \qquad (11)$$

$$\varphi_1' = - \beta_1 B_1, \qquad (12)$$

$$\varphi_2' = \beta_2 B_2, \qquad (13)$$

$$\varphi'(x_1) = - \beta_i B_i, \qquad (14)$$

unde indicele *st*, respectiv *dr*, se referă la secţiunea transversală prin bară din stînga, respectiv dreapta plăcii, infinit apropiată de ea; mărimile cu indicele i se referă la acţiunea plăcii intermediare asupra barei, iar :

$$\beta_k = \frac{3}{ab G_k h_k^3} \quad (k = 1,2,i).$$

Soluţiile sistemului (8). . .(14) sînt reprezentate de :

$$B_1 = - \frac{M}{\alpha} \left[\frac{\alpha}{GI_t} (\operatorname{ch} \alpha l - 1) + \beta_2 \operatorname{sh} \alpha l + \right.$$

$$\left. + \frac{\alpha}{GI_t} \frac{\Phi_2}{\beta_i} (\operatorname{ch} \alpha x_1 - 1) \right] \left[\Phi_{12} + \frac{\Phi_1 \Phi_2}{\beta_i} \right]^{-1}, \qquad (15)$$

$$B_2 = \frac{M}{\alpha} \left[\frac{\alpha}{GI_t} (\operatorname{ch} \alpha l - 1) + \beta_1 \operatorname{sh} \alpha l + \right.$$

$$\left. + \frac{\alpha}{GI_t} \frac{\Phi_1}{\beta_i} (\operatorname{ch} \alpha x_2 - 1) \right] \left[\Phi_{12} + \frac{\Phi_1 \Phi_2}{\beta_i} \right]^{-1}, \qquad (16)$$

$$\varphi'(x_1) = \frac{M}{GI_t} (\Phi_{12} - \Phi_1 - \Phi_2) \left(\Phi_{12} + \frac{\Phi_1 \Phi_2}{\beta_i} \right)^{-1} \qquad (17)$$

şi, în ordine, de relaţiile (14), (12), (13) şi (9). În aceste relaţii, coeficienţii Φ au următoarele valori :

$$\Phi_{12} = (\beta_1 + \beta_2) \operatorname{ch} \alpha l + \beta_1 \beta_2 \frac{GI_t}{\alpha} \operatorname{sh} \alpha l +$$

$$+ \frac{\alpha}{GI_t} \operatorname{sh} \alpha l, \qquad (18)$$

$$\Phi_1 = \frac{\alpha}{GI_t} \operatorname{sh} \alpha x_1 + \beta_1 \operatorname{ch} \alpha x_1, \qquad (19)$$

$$\Phi_2 = \frac{\alpha}{GI_t} \operatorname{sh} \alpha x_2 + \beta_2 \operatorname{ch} \alpha x_2 . \qquad (20)$$

Relaţiile (15). . .(20) au un caracter general şi ele conţin cazuri particulare, care se expun în continuare.

I. Relaţiile cunoscute ale tensiunii cu deplanare liberă sau împiedicată se obţin — prin particularizarea relaţiilor (15), (16) şi (17) — astfel :

— în cazul deplanării împiedicate a secţiunilor de capăt, se înlocuieşte $h_1 = h_2 = \infty$, $h_i = 0$ şi rezultă :

$$B_1 = - \frac{M}{\alpha} \frac{\operatorname{ch} \alpha l - 1}{\operatorname{sh} \alpha l} = - B_2, \quad \varphi_1' = \varphi_2' = 0 ;$$

— în cazul deplanării libere numai a unui capăt, prin înlocuirea valorilor $h_1 = \infty$, $h_2 = h_i = 0$, rezultă :

$$B_1 = - \frac{M}{\alpha} \operatorname{th} \alpha l, \quad B_2 = 0 \text{ şi } \varphi_1' = 0 ;$$

— relaţiile torsiunii cu deplanare liberă a tuturor secţiunilor transversale sînt evi-

dente, dacă se face înlocuirea:

$$h_1 = h_2 = h_i = 0.$$

II. Relaţiile corespunzătoare torsiunii, cu diferite combinaţii ale condiţiilor restrictive de deformaţie a secţiunilor transversale, se obţin din (15), (16) şi (17), prin particularizările adecvate. În acest sens se pot evidenţia cazurile particulare următoare:

— condiţii restrictive de deformaţie la un capăt şi în secţiunea intermediară, spre exemplu $h_2 = 0$:

$$B_1 = -\frac{M}{\alpha}\left[\operatorname{sh}\alpha l + \frac{\alpha}{GI_t}\cdot\frac{(\operatorname{ch}\alpha x_1 - 1)\operatorname{ch}\alpha x_2}{\beta_i}\right]\cdot$$

$$\cdot\left[\operatorname{ch}\alpha l + \beta_1\frac{GI_t}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l + \frac{\Phi_1\operatorname{ch}\alpha x_2}{\beta_i}\right]^{-1}, \quad (21)$$

$$B_2 = 0, \quad (22)$$

$$\varphi'(x_1) = \frac{M}{GI_t}\left[\operatorname{ch}\alpha l + \beta_1\frac{GI_t}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l + \right.$$

$$\left. + \operatorname{ch}\alpha x_2\right]\left[\operatorname{ch}\alpha l + \beta_1\frac{GI_t}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l + \frac{\Phi_1\operatorname{ch}\alpha x_2}{\beta_i}\right]^{-1}; \quad (23)$$

— torsiunea cu condiţii restrictive de deformaţie numai în secţiunea intermediară, cînd $h_1 = h_2 = 0$ şi se obţine:

$$B_1 = 0 \quad (24)$$

$$B_2 = 0, \quad (25)$$

$$\varphi'(x_1) = \frac{M}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l\left[\frac{GI_t}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l + \right.$$

$$\left. + \frac{\operatorname{ch}\alpha x_1\operatorname{ch}\alpha x_2}{\beta_i}\right]^{-1}; \quad (26)$$

— torsiunea cu deplanare elastică numai într-o secţiune de capăt; relaţiile de calcul ale mărimilor B_1, B_2 şi $\varphi'(x_1)$ se obţin din relaţiile (21), (22) şi (23) prin înlocuirea valorii $h_i = 0$:

$$B_1 = -\frac{M}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l\left[\operatorname{ch}\alpha l + \beta_1\frac{GI_t}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l\right]^{-1}, \quad (27)$$

$$B_2 = 0, \quad (28)$$

$$\varphi'(x_1) = \frac{M}{GI_t}\left[\operatorname{ch}\alpha l + \operatorname{ch}\alpha x_2 + \right.$$

$$\left. + \beta_1\frac{GI_t}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l\right]\left[\operatorname{ch}\alpha l + \beta_1\frac{GI_t}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha l\right]^{-1}. \quad (29)$$

Calculul de rezistenţă şi de rigiditate al barei cu pereţi subţiri, solicitată la torsiune, în ale cărei condiţii restrictive de deformaţie este inclusă deplanarea elastică, se conduce — de preferinţă — cu relaţiile de calcul corespunzătoare reprezentării din versiunea cu parametri iniţiali [6], adică:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{\operatorname{sh}\alpha x}{\alpha}\varphi_0' - \frac{B_0}{GI_t}(\operatorname{ch}\alpha x - 1) +$$

$$+\frac{M}{GI_t}\left(x - \frac{\operatorname{sh}\alpha x}{\alpha}\right),$$

$$\varphi' = \varphi_0'\operatorname{ch}\alpha x - \frac{\alpha}{GI_t}B_0\operatorname{sh}\alpha x - \frac{M}{GI_t}(\operatorname{ch}\alpha x - 1),$$

$$B = -\frac{GI_t}{\alpha}\varphi_0''\operatorname{sh}\alpha x + B_0\operatorname{ch}\alpha x + \frac{M}{\alpha}\operatorname{sh}\alpha x, \quad (30)$$

$$M(x) = M,\ M_\omega = \frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}x},\ M_t = M - M_\omega,$$

$$\sigma_\omega = \frac{B\cdot\omega}{I_\omega},\ \tau_\omega = \frac{M_\omega\cdot S_\omega}{h\ I_\omega}\ \text{şi}\ \tau_t = \frac{M_t h}{I_t}.$$

Spre deosebire de relaţiile (8). . .(11), primele trei relaţii din (30) au fost reprezentate — pentru uşurinţa calculului — într-un sistem de coordonate cu originea în secţiunea în care epura bimomentelor prezintă un salt. Bineînţeles că, în cazul în care originea sistemului de axe de coordonate coincide cu centrul de greutate al capătului din stînga al barei, se utilizează mărimile iniţiale $\varphi_0 = 0$ şi $B_0 = B_1$ (din relaţia (15)).

3. *Aplicaţie numerică*

Se consideră bara cu pereţi subţiri, materialul din care este confecţionată, elementele elastice şi încărcarea exterioară sînt definite de mărimile: $a = 10$ cm; $b = 5$ cm; $h = 1$ mm; $l = 2$ m; $G = G_1 = G_2 = 79{,}3 \cdot 10^9 \text{N/m}^2$; $x_1 = 50$ cm; $h_1 = 2{,}5$ mm; $h_i = 2$ mm; $h_2 = 5$ mm şi $M = 3{,}92$ N.m.

Valorile mărimilor specifice calculului de rezistenţă al barei cu pereţi subţiri sînt: $I_t = 6{,}667 \cdot 10^{-3}\text{cm}^4$; $I_\omega = 90{,}254\ \text{cm}^6$ şi $\alpha = 0{,}0053\ \text{cm}^{-1}$.

Cu relaţiile (18), (19), (20), (15) şi (12) se obţine:

$$B_1 = 0{,}6\ \text{N.m}^2 \text{ şi } \varphi_1' = 0{,}2884\ \text{m}^{-1}.$$

În continuare, fără nici o dificultate, se obţin oricare din mărimile (30).

Dacă s-ar efectua calculul barei cu pereţi subţiri prezentate considerîndu-se că placa de grosime $h_2 = 5$ mm ar fi suficient de rigidă pentru a justifica ipoteza unei încastrări per-

fecte (în secțiunea $x = l$) eroarea care s-ar produce în calculul mărimilor φ_1' și B_1 și, apoi, al tuturor mărimilor din (30) ar fi de 41,2%. Mărimea acestei erori crește dacă mărimile h_i și h_1 scad. Spre exemplu, în cazul lipsei plăcii intermediare ($h_i = 0$; $h_1 = 2{,}5$ mm), mărimea erorii analizate ar fi de 53,2%. De asemenea, mărimea erorii respective crește dacă grosimea h_2 scade. Spre exemplu, pentru cazul $h_2 = 3$ mm, eroarea prezentată ar fi de 100%.

4. *Concluzii*

Rezultatele prezentate, obținute pe cale analitică, sînt în concordanță cu cele ale cercetărilor experimentale oglindite în lucrările [3] și [4] și justifică recomandarea de a se efectua calculul barelor cu pereți subțiri în ale căror condiții restrictive de deformație sînt incluse deplanările elastice ale secțiunilor transversale — luîndu-se în considerare elasticitatea reazemelor. În acest caz, rezultatele care se obțin din relațiile deduse pe baza ipotezei simplificatoare a încastrării perfecte sînt eronate, mărimea erorii crescînd pe măsura scăderii grosimilor plăcilor.

Analizînd relațiile (15), (16) și (17) se deduc următoarele concluzii de natură calitativă:

— caracteristicile geometrice și elastice ale tuturor elementelor elastice de tip placă influențează starea de tensiune și de deformație din toate punctele barei;

— interdependența dintre caracteristicile geometrice și elastice ale barei și plăcilor nu este de natura unei relații liniare și, deci, nu se vor putea reprezenta analitic sau grafic mărimi de calcul utilizabile la toate tipurile de bare cu pereți subțiri întîlnite în practică, fiecare dintre ele necesitînd — din acest punct de vedere — un calcul separat;

— utilizînd relații de tipul celor prezentate se pot evalua mai exact calitățile torsionale ale barelor cu pereți subțiri, se poate cunoaște mai exact starea reală de solicitare și, astfel, se poate îmbunătăți calculul de proiectare, acest fapt conducînd — în mod nemijlocit — la economii de materiale.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Ciurea, E.* Calculul cadrului autocamioanelor, În: Construcția de mașini, 1, 1971.

[2] *Deutsch, I.* Calculul static al șasiurilor dreptunghiulare. În: Metalurgia și construcția de mașini, 7, 1960.

[3] *Deutsch, I.* Studiu asupra solicitărilor ramei autocamionului SR—101. Teză de doctorat, Institutul politehnic, București, 1962.

[4] *Ghelfgat, D. V., Osnokov, V. A.* Ramî gruzovîh avtomcbilei. Maşghiz, Moscova, 1959.

[5] *Nadai, A* Die elastischen Platten. Springer Verlag, Berlin, 1968.

[6] *Petre, A. Atanasiu, M.* Bare cu pereți subțiri. Editura tehnică, București, 1960.

[7] *Vlasov, V. Z.* Izbrannîe trudî, tom. II. Izd. A. N. SSSR, Moscova, 1963.

CZ 621.9.047.7.001.5

Cercetări privind hidrodinamica scurgerii electroliților și depasivarea hidrodinamică la prelucrarea electrochimică

Ing. Mihai MINCĂ — Institutul politehnic — București

În ultimii ani, pe plan mondial, prelucrarea electrochimică a cunoscut o dezvoltare rapidă în prelucrarea materialelor metalice, greu sau imposibil de așchiat, precum și a pieselor cu forme complicate dificil de obținut prin procedeele convenționale. Această dezvoltare rapidă a fost datorată particularităților procedeului care sînt caracterizate astfel:

— obținerea unui volum mare de material prelevat la anod fără ca scula să fie supusă uzurii din punct de vedere al procesului de dizolvare electrochimic;

— la piesele prelucrate se pot obține dimensiuni cu precizii de ordinul unei sutimi de milimetru și suprafețe cu o rugozitate foarte mică (chiar lustruite), funcție de regimul de prelucrare ales;

— prelucrarea se face dintr-o singură operație, dispărînd noțiunea de degroșare și finisare, calitatea suprafețelor crescînd o dată cu creșterea densității de curent, adică cu capacitatea de erodare;

— suprafețele prelucrate nu sînt sub nici un aspect influențate, nici termic și nici chimic, deoarece temperatura de prelucrare este sub 100°C (temperatura de fierbere a electrolitului), iar preluarea de hidrogen care se degajă la catod nu este posibilă deoarece este vorba de o dizolvare anodică;

— caracteristicile fizice și termice ale materialului nu au nici o importanță, deoarece eroziunea se face exclusiv pe cale electrochimică unde forma sculei se copiază în semifabricat.

Primele trei particularităţi depind în mod direct de circulaţia electrolitului în interstiţiul sculă-piesă şi este una dintre cele mai importante probleme ale prelucrării de care ne vom ocupa în cele de mai jos.

Se cunoaşte că funcţia electrolitului care trece prin spaţiul dintre electrozi constă, în afară de înlesnirea şi continuarea procesului de prelucrare, în eliminarea rapidă şi permanentă a produselor anodei de prelucrare, în eliminarea rapidă şi permanentă a produselor anodei dizolvate pentru a nu se fixa pe catod, a gazelor formate şi a căldurii degajate, precum şi în activitatea de depasivare hidrodinamică ce o exercită prin forţa de frecare cu suprafaţa piesei ce se prelucrează.

Prin stratul de electrolit din interstiţiu circulă un curent electric continuu care antrenează electronii din suprafaţa piesei în circuitul exterior (ei se scurg de la anod către catod), ceea ce are ca efect dislocarea ionilor de metal de la suprafaţa piesei. Ionii respectivi trebuie să închidă circuitul electric interior, conform figurii 1, combinîndu-se cu electrolitul; astfel materialul piesei de prelucrat este silit să se combine într-o sare metalică şi în electroni care intră în reacţie determinînd degajarea de electroni la catod. Datorită faptului că viteza de scurgere a electrolitului şi densitatea curentului sînt ridicate, metalul este continuu îndepărtat şi nu se depune pe sculă, astfel continuîndu-se procesul de dizolvare.

Viteza de circulaţie a electrolitului este direct proporţională cu densitatea curentului, în sensul că la densitatea ridicată de curent

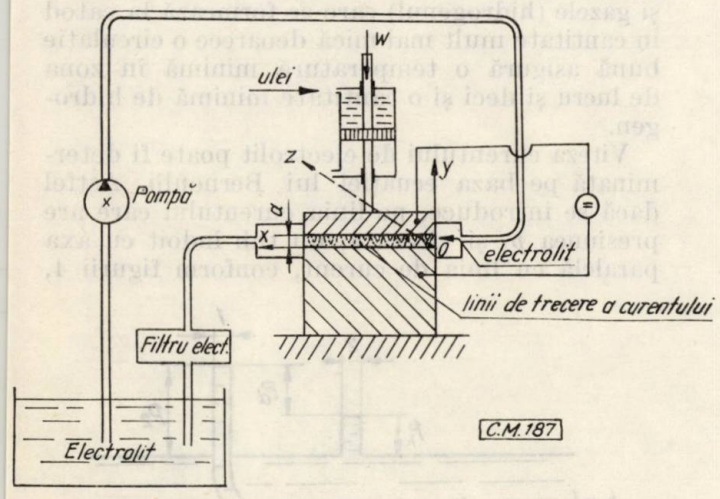


Fig. 1. Schema instalaţiei de prelucrat electrochimic privind circulaţia electrolitului şi interstiţiul sculă-piesă.

reducerea de material este mare, dar şi încălzirea electrolitului este mare, deci trebuie un debit suficient de electrolit care să circule cu o viteză mare în scopul înlăturării materialului dizolvat, a gazelor şi a excesului de temperatură din spaţiul dintre sculă şi piesă. Dacă viteza ionilor este mai mare, atunci şi intensitatea curentului transmis este mare, deoarece viteza ionilor depinde de mărimea lor, de curentul potenţial, de viscozitate şi de presiunea electrolitului; este deci necesară şi o viteză mare de circulaţie a electrolitului pentru înlăturarea ionilor formaţi în spaţiul de lucru. Viteza de circulaţie este însă limitată, deoarece la viteze mai mari decît 50 m/s pe suprafeţele prelucrate apar linii de eroziune sau neregularităţi provocate de circulaţia turbulentă neuniformă şi de micile vîrtejuri ale electrolitului din zona de lucru. Viteza de circulaţie este direct proporţională cu presiunea electrolitului din interstiţiu, care poate ajunge după caz pînă la 12 kgf/cm², însă în mod normal nu depăşeşte 10 kgf/cm² deoarece o creştere a presiunii cu 3—5 kgf/cm² provoacă o creştere a reducerii cu 10%, iar o creştere de 5—8 kgf/cm² cu numai 1,5%, dar totodată creşte brusc solicitarea mecanică. Acest lucru se explică prin faptul că depasivarea hidrodinamică şi înlăturarea produselor decompozabile sînt asigurate la presiunea de 3—5 kgf/cm² în zona de lucru, deci procesul de dizolvare este asigurat în mod continuu.

Dacă circulaţia este necorespunzătoare densităţii de curent cu care se lucrează, eliminarea materialului dizolvat din zona de lucru nu este asigurată total, ceea ce duce la modificarea gradului de impuritate şi a temperaturii electrolitului, care îşi schimbă conductibilitatea; aceasta implică schimbarea densităţii de curent de-a lungul suprafeţei prelucrate. Prin schimbarea densităţii de curent rezultă însă reducerea neuniformă, deci implicit o precizie dimensională slabă, cu foarte multe neregularităţi, după cum rezultă şi din diagrama din figura 2.

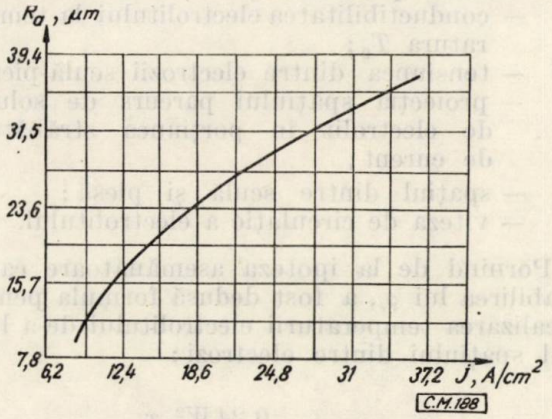


Fig. 2. Dependenţa rugozităţii cu densitatea de curent la o scurgere constantă de electrolit.

Din figura 2 rezultă că creşterea densităţii curentului fără schimbarea eficienţei de scurgere duce la înrăutăţirea calităţii suprafeţelor. Acest fenomen se explică prin gradul diferit de concentrare al electrolitului cu produse

dizolvate în zona de prelucrare. Un grad mai mare de impuritate al electrolitului în zona de lucru, adică o neînlăturare rapidă a materialului dizolvat, poate duce la apariţia scurtcircuitelor care provoacă deteriorarea suprafeţei piesei prelucrate şi a electrodului sculă, precum şi o încălzire mare a electrolitului ceea ce favorizează eliminarea pe catod a hidrogenului sub formă de bule. Prezenţa bulelor de hidrogen înrăutăţeşte conductibilitatea electrolitului, deci micşorează capacitatea de erodare şi implicit micşorează şi randamentul de exploatare a curentului.

O cantitate mare de hidrogen, degajat datorită unei circulaţii necorespunzătoare a electrolitului, poate duce la apariţia formării unui amestec exploziv în combinaţie cu aerul sau oxigenul.

Din cele prezentate mai sus rezultă că variaţia densităţii electrolitului prin mărirea gradului de impuritate în zona de lucru are o influenţă hotărîtoare în ceea ce priveşte precizia dimensională, gradul de dizolvare şi calitatea suprafeţelor prelucrate.

Considerînd trei axe de coordonate x,y,z, conform figurii, şi spaţiul dintre sculă şi piesă a, se poate stabili dependenţa schimbării densităţii electrolitului de-a lungul canalului, care poate fi exprimată astfel :

$$\rho_e = \rho_{e0} + \frac{k \cdot \varkappa_0 \cdot U \cdot x}{a^2 \cdot u}, \qquad (1)$$

unde :

ρ_e este densitatea electrolitului pe o lungime dată ;
ρ_{e0} — densitatea iniţială a electrolitului ;
k — un coeficient care ţine seamă de parametrii prelucrării ;
$\varkappa$ — conductibilitatea electrolitului la temperatura T_0 ;
U — tensiunea dintre electrozii sculă-piesă ;
x — proiecţia spaţiului parcurs de soluţia de electrolit în porţiunea străbătută de curent ;
a — spaţiul dintre sculă şi piesă ;
u — viteza de circulaţie a electrolitului.

Pornind de la ipoteza asemănătoare ca la stabilirea lui ρ_e, a fost dedusă formula pentru localizarea temperaturii electrolitului de-a lungul spaţiului dintre electrozi :

$$T = T_0 + \frac{0{,}24\, W^2 \cdot x}{\rho_{e0} \cdot \varkappa \cdot V_{sp}^2 \cdot c \cdot u}, \qquad (2)$$

unde :

T este temperatura din zona de lucru ;
T_0 — temperatura de intrare a electrolitului ;
W — viteza de avans a sculei ;
V_{sp} — volumul specific de material erodat ;
c — căldura specifică a electrolitului.

Temperatura optimă în zona de lucru este cuprinsă între 50 şi 60°C, în nici un caz nu poate atinge temperatura de fierbere a electrolitului deoarece procesul de dizolvare încetează total.

În figura 3 este dat exemplul influenţei randamentului scurgerii electrolitului asupra caracteristicilor curentului.

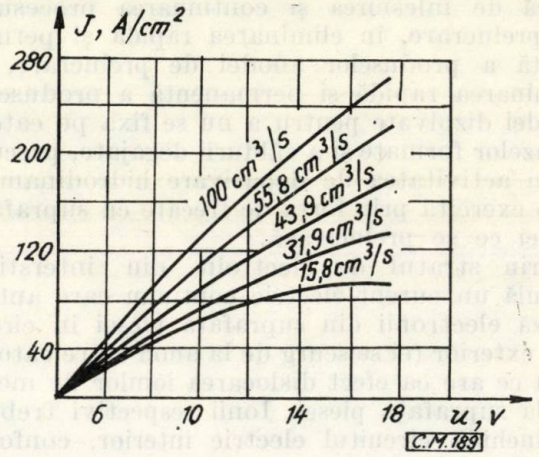


Fig. 3. Dependenţa densităţii curentului de tensiune pentru diferite debite de electrolit.

Din figură rezultă că, o dată cu creşterea debitului de electrolit ce se scurge prin spaţiul dintre electrozi, deci o dată cu creşterea vitezei de scurgere, dependenţa $J = f(u)$ se apropie de o linie dreaptă. Acest lucru poate fi explicat printr-o depasivare hidrodinamică bună a suprafeţei care este prelucrată şi a suprafeţei electrodului sculă, în sensul că sînt eliminate rapid produsele dizolvate din zona de lucru, precum şi gazele (hidrogenul) care se formează la catod în cantitate mult mai mică deoarece o circulaţie bună asigură o temperatură minimă în zona de lucru şi deci şi o cantitate minimă de hidrogen.

Viteza curentului de electrolit poate fi determinată pe baza ecuaţiei lui Bernoulli. Astfel dacă se introduce, pe linia curentului care are presiunea p_1 şi viteza u, un tub îndoit cu axa paralelă cu linia de curent, conform figurii 4,

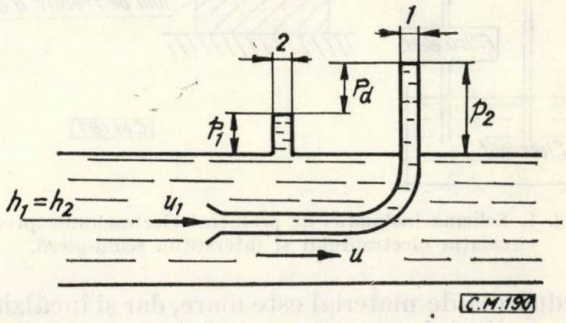


Fig. 4

viteza u_1, în punctul I este nulă, iar presiunea p_2 se citeşte pe cotul tubului I care este mai mare decît presiunea p_1 citită pe tubul gradat 2

cu cantitatea $p_d = p_2 - p_1$ denumită presiune de stagnare sau de impact. Aplicînd ecuaţia lui Bernoulli în cele două tuburi rezultă viteza de circulaţie a electrolitului:

$$u = \sqrt{\frac{2g}{\gamma} \cdot \Delta P} \cdot \qquad (3)$$

În conducte sînt însă pierderi de viteză datorită frecărilor şi de aceea în calcule se introduce un coeficient de curent α_0 care are valori cuprinse între 0,4—0,8 funcţie de felul conductelor prin care circulă electrolitul; deci în final relaţia de calcul a vitezei devine:

$$u = \alpha_s \sqrt{\frac{2g}{\gamma} \cdot \Delta P} \cdot \qquad (4)$$

Coeficientul α_s de pierderi al vitezei se datorează tocmai forţelor de frecare dintre electrolit şi suprafaţa care se prelucrează şi care asigură depasivarea hidrodinamică.

În ceea ce priveşte această depasivare hidrodinamică a suprafeţelor care se prelucrează prin împiedicarea formării stratului de oxid de la anod, vom analiza două cazuri distincte de trimitere a electrolitului sub presiune în zona de lucru.

Cazul a: electrolit trimis paralel cu suprafaţa prelucrată, conform figurii 5.

Cazul b: electrolit trimis perpendicular pe suprafaţa care se prelucrează conform figurii 6, sau sub un unghi α, conform figurii 7.

În cazul a: forţele de frecare se propagă în stratul limită, plecînd de la suprafaţa de contact cu piesa, iar forţele de presiune sînt tot forţe de frecare care acţionează asupra suprafeţei ce se prelucrează după direcţia x. Rezultanta R_{xf} a acestor două forţe proiectate pe direcţia x a mişcării, numită şi rezistenţă frontală, este cunoscută exact numai pe baza experienţelor efectuate cu corpuri de diferite forme la diferite numere Reynolds (Re).

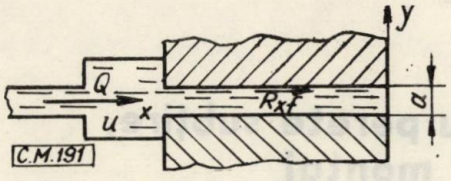


Fig. 5.

Forţa de frecare poate fi determinată prin calcul asimilînd suprafaţa care se prelucrează cu o placă într-un curent paralel.

Experienţele făcute au condus la exprimarea forţei de frecare printr-o formulă de tipul general, indicată de Newton:

$$F_f = C_f \cdot l \cdot b \cdot \frac{\rho}{2} \cdot u^2, \qquad (5)$$

în care:

l şi b sînt dimensiunile suprafeţei prelucrate;

C_f — coeficient care depinde de vîscozitate sau mai exact de numărul Reynolds;

$$\mathrm{Re} = \frac{u \cdot l}{\nu}, \qquad (6)$$

unde:

l este lungimea caracteristică;

u — viteza de circulaţie a electrolitului;

ν — viscozitatea cinematică.

C_f se calculează cu formula aproximativă a lui H. Schlichting:

$$C_f = \frac{0{,}455}{\lg \left(\frac{u \cdot l}{\nu} \right)^{2{,}58}} \cdot \qquad (7)$$

În cazul b: acţiunea de depasivare hidrodinamică are loc datorită atît forţelor de frecare de la cazul a cît şi acţiunii dinamice a jetului de electrolit asupra suprafeţei ce se prelucrează.

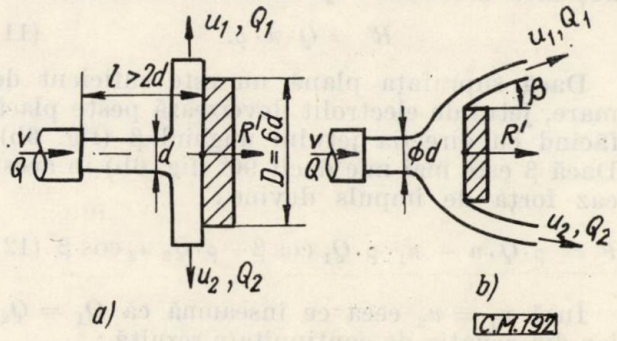


Fig. 6.

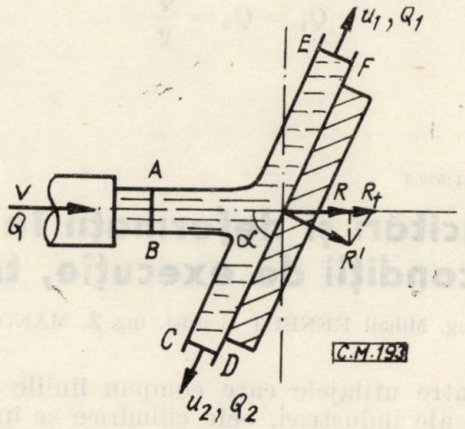


Fig. 7.

Jetul de fluid (avînd diametrul d) căruia sursa din care provine îi imprimă viteza u loveşte suprafaţa piesei care este înclinată cu unghiul α faţă de direcţia vitezei.

Ecuația lui Bernoulli arată că viteza jetului u este egală cu vitezele în cele două ramuri, adică $u = u_1 = u_2$. În realitate, vitezele u_1 și u_2, conform experiențelor, sînt cu 4—6% mai mici decît u din cauza frecărilor. Notînd cu Q debitul jetului și cu G greutatea fluidului aplicarea teoremei impulsurilor, în proiecție pe normală la plan, dă :

$$Qu \sin \alpha \cdot \rho = G \cos \alpha + R, \tag{8}$$

unde R este reacțiunea suprafeței asupra jetului. Dacă notăm cu R apăsarea dinamică exercitată de fluid asupra plăcii, se obține $R = R'$ și din ecuația (8) rezultă :

$$R' = \rho \cdot Q \cdot u \sin \alpha + G \cos \alpha. \tag{9}$$

În general, termenul datorat greutății fluidului este neglijabil așa încît se poate scrie :

$$R' = \rho \cdot Q \cdot u \sin \alpha. \tag{10}$$

Pentru cazul $\alpha = 90°$, adică al unei plăci plane perpendiculare pe direcția vitezei (fig. 6a), acțiunea dinamică a jetului are valoarea :

$$R' = Q \cdot u \cdot \rho. \tag{11}$$

Dacă suprafața plană nu este suficient de mare, jetul de electrolit deversează peste placă făcînd cu direcția jetului unghiul β (fig. 6b). Dacă β este mai mic decît 90° (fig. 6b) în acest caz forța de impuls devine :

$$F = \rho \cdot Q \cdot u - u_1 \cdot \rho \cdot Q_1 \cos \beta - \rho \cdot Q_2 u_2 \cos \beta \tag{12}$$

Însă $u_1 = u_2$ ceea ce înseamnă că $Q_1 = Q_2$, iar din ecuația de continuitate rezultă :

$$Q_1 = Q_2 = \frac{Q}{2}.$$

Revenind la ecuația precedentă rezultă :

$$F = \rho \cdot Q \cdot u (1 - \cos \beta) \tag{13}$$

Dacă $\beta > 90°$, cosinusul devine negativ, iar forța de impuls are valoarea :

$$F = Q \cdot u \cdot \beta (1 + \cos \beta). \tag{14}$$

Concluzii

Analiza interstițiului sculă-piesă, din punct de vedere al condițiilor hidrodinamice de scurgere a electroliților, are o importanță deosebită deoarece de circulație depind aproape majoritatea parametrilor tehnologici de prelucrare electrochimică, astfel :

— variația densității electrolitului în zona de lucru implică variația densității de curent și deci o reducere neuniformă pe suprafața prelucrată, totodată și o temperatură neuniformă a electrolitului, ceea ce duce la formarea bulelor de hidrogen pe catod înrăutățind conductibilitatea electrică, deci și un randament de exploatare a curentului electric scăzut;

— o circulație necorespunzătoare a electolitului, în scopul evacuării totale și rapide a materialului dizolvat și a gazelor din interstițiu, duce la formarea scurtcircuitelor, deci la degradarea suprafețelor electrozilor sculă și piesă, și la posibilitatea apariției pericolului de explozie din cauza volumului mare de hidrogen produs la catod.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Peronczyk, J.* : Parametrii prelucrării electrochimice. In : Przeglad mechaniczky, nr. 22, 1967.
[2] — Prelucrarea electrochimică. În Machine, nr. 1, 1968
[3] *Krabacher, F. I.* : Prelucrare prin electroeroziune și electrochimie. În : Canadian machinery and metalworking, nr. 2, 1969.
[4] *Geisel, H.* : Profilare interioară prin prelucrare electrochimică. În : Werkstatt und Betrieb, 1969.

CZ 66.041 :539.3

Solicitări și deformații în cilindrul cu perete subțire, în condiții de execuție, transport și montaj

Prof. ing. Mihail RENERT și asist. ing. Z. MANOLACHE — Institutul politehnic — București

Printre utilajele care compun liniile tehnologice ale industriei, cele cilindrice se întîlnesc în număr mare, în foarte numeroase variante (recipiente sub presiune, inclusiv coloane și turnuri, corpuri ale cuptoarelor rotative etc.). Cu creșterea capacităților de producție ale liniilor tehnologice — creștere caracteristică epocii actuale — cresc în măsură însemnată și dimensiunile de gabarit ale utilajelor. Printre aspectele ce se cer studiate, în legătură cu această tendință, sînt și cele care se referă la solicitările și deformațiile elementelor cilindrice, în timpul execuției, transportului și montajului. După cum se va vedea, studiul conduce la rezultate importante, a căror aplicare are drept consecință îmbunătățirea preciziei de

execuţie a acestor elemente şi, prin aceasta, a corpurilor cilindrice în ansamblul lor, cu efecte favorabile asupra solicitărilor în condiţii de exploatare şi, în general, asupra fiabilităţii lor.

Se consideră un tronson cilindric rezemat pe generatoare (fig. 1), încărcat cu masa sa proprie.

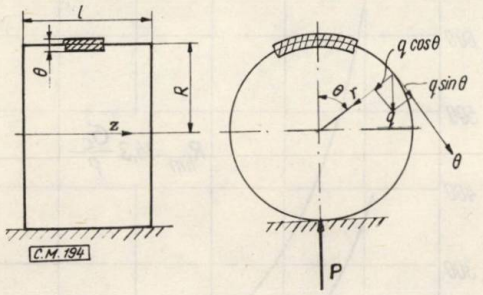


Fig. 1. Încărcarea tronsonului cilindric, aşezat pe generatoare.

Încărcarea nu este axial-simetrică, însă este simetrică faţă de planul diametral vertical. La rîndul lor, deformaţiile şi eforturile unitare sînt şi ele simetrice faţă de acest plan. Cilindrul fiind rezemat pe întreaga lungime a generatoarei, problema este independentă de coordonata z: starea de eforturi unitare este plană, la fel şi starea de deformare.

După cum se ştie *, ecuaţiile diferenţiale de echilibru ale elementului de înveliş sînt pentru cazul examinat **:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{dQ}{d\theta} + Rq\cos\theta + T = 0\\ &\frac{dT}{d\theta} - Q + Rq\sin\theta = 0\\ &\frac{dM}{d\theta} - QR = 0 \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Se ştie de asemenea că, pentru cazul deformării învelişului cilindric a cărui suprafaţă mediană este inextensibilă ***:

$$M = -\frac{D}{R^2}\left(\frac{d^2 w}{d\theta^2} + w\right). \quad (2)$$

Prin eliminarea mărimilor T şi Q se obţine, din sistemul (1), ecuaţia diferenţială neomogenă pentru momentele M:

$$\frac{d^3 M}{d\theta^3} + \frac{dM}{d\theta} = 2R^2 q\sin\theta. \quad (3)$$

Cu utilizarea condiţiei de inextensibilitate a suprafeţei mediane:

$$\varepsilon_\theta = \frac{1}{R}\left(\frac{dv}{d\theta} - w\right) = 0 \quad (4)$$

şi a condiţiilor la limită sau de altă natură, înscrise în tabela 1, se obţine pentru variaţiile razei soluţia:

$$w = \frac{qR^4}{4D}[(\pi^2-4)\cos\theta + 2\theta\sin\theta - \theta^2\cos\theta - 4]. \quad (5)$$

Tabela 1

Condiţii pentru determinarea constantelor de integrare

$w(\theta) = w(-\theta)$

θ	w	$dw/d\theta$	v
0	—	0	0
π	0	—	0

* * *

Relaţiile (1) şi (2) permit să se calculeze expresiile eforturilor şi expresia momentelor, după cum urmează:

$$M = -\frac{qR^2}{2}(\cos\theta + 2\theta\sin\theta - 2), \quad (6)$$

$$T = \frac{qR}{2}(\cos\theta - 2\theta\sin\theta), \quad (7)$$

$$Q = -\frac{qR}{2}(\sin\theta + 2\theta\cos\theta). \quad (8)$$

Expresiile eforturilor unitare corespunzătoare sînt:

$$\sigma^{(M)} = \pm\frac{6M}{\delta^2};\quad \sigma^{(T)} = \frac{T}{\delta};\quad \tau^{(Q)} = \frac{Q}{\delta},$$

adică:

$$\left.\begin{aligned} \sigma^{(M)} &= \mp F\frac{3qR^2}{\delta^2}(\cos\theta + 2\theta\sin\theta - 2)\\ \sigma^{(T)} &= \frac{qR}{2\delta}(\cos\theta - 2\theta\sin\theta)\\ \tau^{(Q)} &= -\frac{qR}{2\delta}(\sin\theta + 2\theta\cos\theta) \end{aligned}\right\} \quad (9)$$

* A se vedea, de exemplu, lucrarea [1]. Se precizează că, prin înveliş cilindric cu perete subţire, în sensul teoriei învelişurilor, se înţelege cel pentru care este îndeplinită condiţia [2, p. 44]:

$$\rho = \frac{R}{\delta} \geqslant 20 \text{ sau } \beta = \frac{D_e}{D_i} \leqslant 1{,}1.$$

** Notaţiile sînt indicate la sfîrşitul lucrării.

*** Pentru învelişul cilindric subţire, cu capetele libere, a cărui încărcare este lipsită de simetrie axială, deformarea constă, în principal, în încovoiare, ceea ce justifică această ipoteză [1].

de unde rezultă :

$$\left|\frac{\sigma^{(T)}}{\sigma^{(M)}}\right| = \frac{1}{6\rho}\left|\frac{\cos\theta - 2\theta\sin\theta}{\cos\theta + 2\theta\sin\theta - 2}\right|, \quad (10)$$

$$\left|\frac{\tau^{(Q)}}{\sigma^{(M)}}\right| = \frac{1}{6\rho}\left|\frac{\sin\theta + 2\theta\cos\theta}{\cos\theta + 2\theta\sin\theta - 2}\right|. \quad (11)$$

Valorile maxime ale acestor rapoarte sînt :

$$\left|\frac{\sigma^{(T)}}{\sigma^{(M)}}\right|_{\max} = \frac{1}{6\rho}\cdot\frac{\pi}{\pi - 2}, \text{ la } \theta = \frac{\pi}{2}, \quad (12)$$

$$\left|\frac{\tau^{(Q)}}{\sigma^{(M)}}\right|_{\max} = \frac{\pi}{9\rho}, \text{ la } \theta = \pi. \quad (13)$$

Deoarece la limita superioară a domeniului peretelui subțire, deci la valori ale razei relative $\rho > 20$, se constată din relațiile (12) și (13) că eforturile unitare din încovoiere sînt întotdeauna precumpănitoare cu mult în condițiile problemei ce se studiază, ipoteza suprafeței mediane inextensibile este justificată.

Știind că valoarea extremă a efortului unitar din încovoiere are loc pentru $\theta = \pi$ (pe generatoarea de rezemare) și punînd condiția ca această valoare să fie cel mult egală cu limita de curgere a materialului, urmează din prima dintre relațiile (9) :

$$\sigma_{\max}^{(M)} = 9q\rho^2 \leqslant \sigma_c. \quad (14)$$

Deoarece $q = \gamma\,\delta$, relația (14) devine, cu $\rho = \frac{R}{\delta}$,

$$R \leqslant \frac{\sigma_c}{9\gamma\rho}. \quad (15)$$

Îndeplinirea condiției (15) asigură evitarea intrării în curgere locală a corpului cilindric așezat pe generatoare, datorită greutății proprii. Este de relevat că, în afara dificultăților pe care deformațiile locale le provoacă la asamblarea tronsoanelor cilindrice între ele sau cu fundurile și capacele, ele pot fi originea unor eforturi unitare remanente — fenomen ce trebuie evitat, pe cît posibil, pentru mai multe motive asupra cărora nu se insistă aici.

Cu $\gamma = 7{,}8 \times 10^{-3}$ [da N/cm³] (oțel) și notînd cu $R_{\lim}$ raza la care limita de curgere este atinsă în fibra extremă a peretelui cilindric, relația (15) se poate pune sub forma :

$$R_{\lim} = 14{,}3\,\frac{\sigma_c}{\rho}. \quad (16)$$

Curbele din figura 2, care reprezintă relația (16), sînt trasate pentru $\sigma_c = 4500$ [da N/cm²] — corespunzînd unui oțel de înaltă rezistență, cu grăunte fin, respectiv $\sigma_c = 2500$ [da N/cm²] — corespunzînd unor oțeluri-carbon obișnuite, pentru construcția recipientelor sub presiune. Se constată, de exemplu, că chiar în cazul utilizării oțelurilor de înaltă rezistență, la diame-

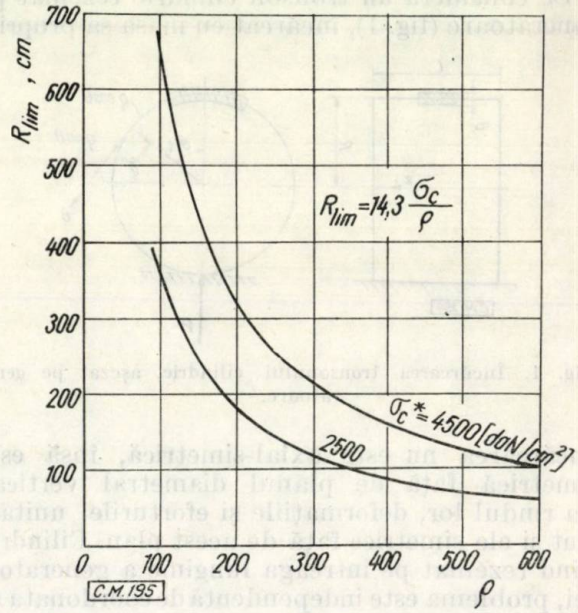


Fig. 2. Graficul dependenței razei-limită R_{lim} de raza relativă

tre de 8 m, grosimea minimă a peretelui, necesară pentru satisfacerea relației (16), este de aproximativ 27 mm.

Dacă se notează cu σ_a^* rezistența admisibilă (considerînd coeficientul de rezistență al sudurii longitudinale egal cu unu) și cu c_c^* coeficientul de siguranță corespunzător, raportat la limita de curgere, se poate scrie :

$$\sigma_c = c_c^* \cdot \sigma_a^*. \quad (17)$$

Considerînd pe de altă parte relația de dimensionare bazată pe teoria eforturilor unitare tangențiale maxime, pentru recipientul sub presiune *lucrînd la rece* :

$$\delta = \frac{pR}{\sigma_a^*}, \quad (18)$$

urmează cu utilizarea relațiilor (16) și (17), pentru $R = R_{\lim}$:

$$R_{\lim} = 14{,}3\,c_c^* \cdot p. \quad (19)$$

Graficul din figura 3 a fost trasat pe baza relației (19), pentru cazurile cînd se consideră, pentru coeficientul de siguranță c_c^*, valorile 1,75, respectiv 1,5. Se observă că, la valori ale presiunilor de ordinul 15 [da N/cm²], valorile diametrului limită, așa cum el a fost

definit aici, se află la 700—800 cm, dimensiune care se întîlneşte actualmente la unele utilaje tehnologice.

În cele ce preced, s-a considerat numai grosimea de calcul δ a peretelui cilindric, negli-

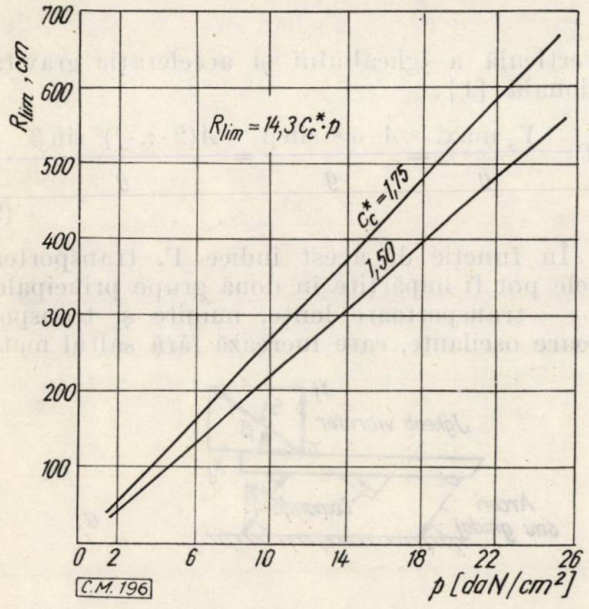


Fig. 3. Graficul dependenţei razei-limită R_{lim} de presiunea p.

jîndu-se eventualele adaosuri. La grosimi mai mari ale tablelor, de ordinul centimetrilor, introducerea acestor adaosuri nu modifică practic rezultatele obţinute.

* * *

Expresia (5) a deformaţiilor radiale se poate pune sub forma:

$$w = \frac{qR^4}{4D}\Phi(\theta), \tag{20}$$

unde s-a notat:

$$\Phi(\theta) = (\pi^2 - 4)\cos\theta + 2\theta\sin\theta - \theta^2\cos\theta - 4; \tag{21}$$

$\Phi(\theta)$ este maxim pentru $\theta = 0$:

$$\Phi_{max} = 1{,}86. \tag{22}$$

Ştiind că:

$$\frac{qR^4}{4D} = \frac{3\gamma(1-\mu^2)}{E} R\,\delta\,\rho^3, \tag{23}$$

se obţine din relaţia (20), cu utilizarea relaţiei (22):

$$W_{max} = \frac{w_{max}}{R} = \frac{5{,}58\,(1-\mu^2)}{E}\,\delta\rho^3, \tag{24}$$

ca expresie nedimensională pentru deformaţia radială. După introducerea valorilor $\gamma = 7{,}8 \times 10^{-3}$ [da N/cm³] şi $E = 2{,}1 \times 10^6$ [da N/cm²] se obţine din relaţia (24):

$$10^3 W_{max} = 18{,}85\,\delta\left(\frac{\rho}{100}\right)^3. \tag{25}$$

Pe baza acestei formule poate fi verificată şi deformaţia radială maximă a secţiunii circulare, în caz că aceasta este necesar.

* * *

Formulele (16), (19) şi (25), respectiv graficele de tipul celor din figurile 2 şi 3, oferă proiectanţilor de utilaje şi celor de procese tehnologice de execuţie a aparaturii posibilitatea de a preîntîmpina — prin introducerea unor elemente de rigidizare, amovibile — deformaţii excesive ale corpurilor cilindrice în timpul execuţiei, transportului şi montajului.

Este posibil ca, la unii cilindri de rază mare, cu perete foarte subţire, introducerea elementelor de rigidizare să fie dificilă sau foarte costisitoare. În asemenea caz, examinarea sub aspect tehnic şi economic a unei variante cu perete mai gros, comparativ cu cea iniţială, poate arăta calea ce trebuie urmată. În orice caz se constată că realizarea unor utilaje de calitate impune şi luarea în considerare a aspectelor examinate în cele ce preced.

NOTAŢII FOLOSITE

c_c^* — coeficient de siguranţă raportat la limita de curgere;

$D = \frac{E\delta^3}{12(1-\mu^2)}$ — rigiditatea cilindrică;

D_e şi D_i — diametru exterior, respectiv interior;

E — modulul de elasticitate;

l — lungimea tronsonului cilindric;

M — moment inelar, raportat la unitatea de lungime;

$q = \gamma\rho$ — încărcare pe unitatea de arie, datorită greutăţii proprii;

Q — efort transversal, raportat la unitatea de lungime;

R — raza suprafeţei mediane;

T — efort inelar, raportat la unitatea de lungime;

v — lungirea în direcţie inelară;

w — variaţia razei (săgeata suprafeţei mediane);

W — variaţia razei în expresie nedimensională (rel. 25);

$\beta = \frac{D_e}{D_i}$ — raportul diametrelor;

γ — greutatea specifică a materialului tronsonului;

δ — grosimea peretelui;

$\rho = \frac{R}{\delta}$ — raza în expresie nedimensională;

ε_θ — lungirea specifică inelară;

(θ, r, z) — coordonate cilindrice.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Timoshenko, S.* şi *Woinovski-Krieger, S.* Teoria plăcilor plane şi curbe. Ed. tehnică, Bucureşti, 1968.

[2] *Renert M.*, Calculul şi construcţia utilajului chimic, vol. I. Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1971.

CD 621.867.522.6

Cîteva criterii privind alegerea transportoarelor vibrante

Ing. Dragomir TOPAL și ing. Nina TOPAL – ICPTCM – București

Automatizarea continuă a proceselor tehnologice din industria noastră impune utilizarea din ce în ce mai mult a transportoarelor vibrante, datorită multiplelor lor avantaje. Este deci important ca inginerii din proiectare și cei din exploatare să cunoască principalele criterii de alegere a acestor transportoare.

La alegerea tipului de transportor vibrant este necesar să se ia în considerare o serie de factori cum sînt : sistemul de antrenare, modul de echilibrare al sistemului oscilant, sistemul de sprijinire pe fundație sau pe construcție, mărimea granulelor și amortizarea internă a materialului de transportat, greutatea acestui material, protecția materialului de transportat.

Alegerea celui mai potrivit sistem de antrenare a unui transportor vibrant, pentru un anumit material de transportat, depinde în primul rînd de lungimea de transport și de cantitatea de material necesară să fie transportată, deci respectiv de debitul transportorului vibrant.

Debitul unui transportor vibrant depinde de viteza de deplasare a materialului v, de grosimea stratului de material și de lățimea jgheabului.

$$Q = 3600\, s \cdot v, \text{ m}^3/\text{h}, \text{ sau}$$

$$N = \gamma \cdot Q, \text{ t/h},$$

unde :

- s este secțiunea transversală a materialului transportat, m²;
- v — viteza de deplasare a materialului, m/s ;
- γ — greutatea specifică a materialului, t/m³.

Mișcarea unui jgheab.

Reamintim că pentru toate transportoarele vibrante, indiferent de modul de acționare sau de construcție a acestora, desfășurarea fizică a procesului de vibrație este aceeași.

În figura 1,*a* se arată schema de principiu a unui jgheab vibrant care se deplasează armonic, sub unghiul de acționare β, în sus și în jos.

În figura 1,*c* au fost trasate deplasările pe verticală ale jgheabului Y_j și ale materialului Y_M, iar în figura 1,*b* a fost reprezentată accelerația jgheabului $\ddot{Y}_j$ în funcție de timpul t.

Mărimea caracteristică a mișcării materialului este indicele de proiectare Γ, care reprezintă raportul dintre accelerația maximă pe verticală a jgheabului și accelerația gravitațională [1] :

$$\Gamma = \frac{Y_j \max.}{g} = \frac{A \cdot \omega^2 \cdot \sin\beta}{g} = \frac{A(2 \cdot \pi \cdot f)^2 \sin\beta}{g}. \quad (2)$$

În funcție de acest indice Γ, transportoarele pot fi împărțite în două grupe principale :

— transportoare lente, numite și transportoare oscilante, care lucrează fără saltul materialului transportat ($\Gamma < 1$), iar deplasarea materialului se face prin învingerea rezistenței de frecare dintre materialul transportat și fundul jgheabului ;

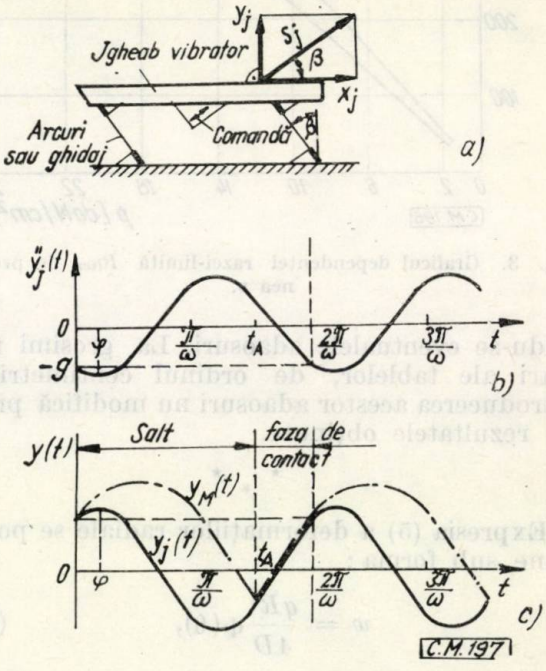


Fig. 1. Schema de principiu a unui jgheab vibrator și curbele de variație în timp a mișcărilor pe verticală ale jgheabului și ale produsului.

— transportoare rapide, numite și transportoare vibrante, la care materialul transportat este totdeauna aruncat cînd accelerația jgheabului depășește accelerația negativă a gravitației terestre ($\Gamma > 1$). Prezentul articol se va ocupa tocmai de aceste transportoare vibrante.

Analizîndu-se ecuația (2), se poate obține $\Gamma > 1$ prin varierea amplitudinii A, a frecvenței f și a unghiului de acționare β.

Domeniul cel mai favorabil de utilizare, în ceea ce privește o viteză optimă de transportat, o solicitare admisibilă a mașinii vibrante

și un transport care protejează materialul, se obține atunci cînd $\Gamma = 2,3 \ldots 2,8$.

Viteza teoretică de transport și factorii ei de influență. Pe baza considerațiilor de mai sus, Wehmeier [1] [6] indică pentru calculul vitezei teoretice de transport relația:

$$V_t = \frac{g}{2} \cdot \frac{n^2}{f} \cdot \operatorname{ctg} \beta = \sqrt{g} \cdot \pi \cdot \frac{n^2}{k} \cdot A \operatorname{ctg} \beta = d \frac{\operatorname{ctg} \beta}{f}, \quad (3)$$

unde:

V_t este viteza teoretică de transport cm/s;
f — frecvența de acționare, Hz;
g — accelerația gravitațională, cm/s²;
β — unghiul de acționare, (grade);
n — coeficient auxiliar funcție de Γ; în figura 2 este redată variația lui n funcție de Γ după [6];
A — amplitudinea jgheabului, cm;
K — $\frac{\Gamma}{\sin \beta}$ — caracteristica mașinii;
d — constantă dimensională, dependentă de indicele de proiectare (în tabela 1 sînt date unele valori ale lui d funcție de Γ).

În cele ce urmează se va studia influența diferiților factori asupra vitezei de transport.

Unghiul de acționare β, denumit și unghiul de aruncare, deoarece materialul transportat este aruncat de pe fundul jgheabului sub acest unghi, este dependent de accelerația jgheabului și, în mod normal, devine mai mic cu cît crește accelerația jgheabului [1].

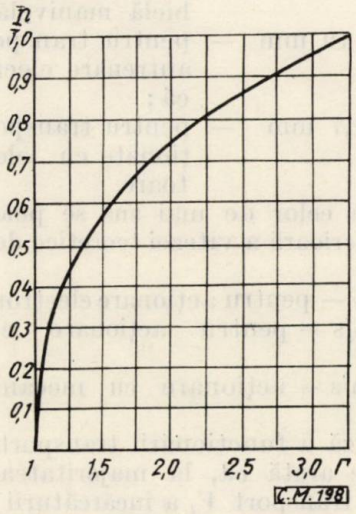


Fig. 2. Factorul n în funcție de coeficientul de proiectare Γ.

La proiectarea constructivă a jgheabului vibrant, trei factori determină alegerea unghiului de acționare: viteza de transport, uzura jgheabului și protecția materialului. Pentru

Tabela 1

Relația dintre indicele de proiectare Γ și constanta C la jgheaburile vibrante.

Γ	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,3
d[ms^{-2}]	1,59	2,18	2,68	3,18	3,62	4,13	4,42	4,91

fiecare caracteristică a mașinii K se poate determina un unghi de acționare β optim, la care se poate obține cea mai mare viteză de transport. Dependența favorabilă a acestui unghi β de caracteristica mașinii este redată în figura 3. Materialele de transportat care provoacă o uzură mare a jgheabului pretind un unghi de acționare mare pentru ca indicele de proiectare Γ să fie mare și ca durata rămînerii materialului pe jgheab să fie mică, în timp ce necesitatea unei protecții cît mai mari posibile a materialului transportat condiționează, pe lîngă o amplitudine mică și o frecvență mare, un unghi mic de acționare. Este necesar să se remarce că valoarea unghiului de acționare β, ce determină viteza maximă, variază în funcție de amplitudine și descrește atunci cînd aceasta crește. Unghiul de acționare β al transportoarelor vibrante construite se găsește în limitele $\beta = 20 \ldots 30°$.

În practică, alegerea frecvenței și amplitudinii este limitată de mărimea forțelor dinamice care apar în timpul funcționării aparatului vibrator. Mărimea acestor forțe dinamice este determinată de caracteristica mașinii, care reprezintă de fapt raportul dintre accelerația maximă a aparatului vibrator și accelerația gravitațională [6]:

$$K = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 A}{g} = \frac{\Gamma}{\sin \beta} = 4 \ldots 6. \quad (4)$$

Din analiza ecuațiilor (3) și (4) reiese că, pentru un unghi β, rezultă numai o singură valoare pentru amplitudine și una pentru frecvență, cu care se poate realiza un transport optim prin vibrații.

Exemplu: Pentru un debit $Q = 300 \frac{m^3}{h}$ și o secțiune a jgheabului $S = 0,18$ m² rezultă o viteză $V_t = 460 \frac{mm}{s}$. Din figura 3, la $V_t = 460$ mm/s și pentru $K = 6$ (ales), rezultă $A = 5$ mm și $\beta = 24°$.

Din figura 4 [1] rezultă $f = 18$ Hz.

Pe baza principiilor de construcție, motoarele de acționare au limite înguste ale frecvențelor de excitare.

Datorită acestui fapt, frecvențele utilizate cel mai mult sînt:

— Pentru transportoarele cu acționare electromagnetică, frecvențele de 100 Hz cînd ali-

mentarea cu curent electric se face direct de la reţea şi de 50 Hz cînd alimentarea se face prin intermediul unui redresor. Se poate realiza şi o frecvenţă de 25 Hz [3] prin utilizarea tiristoarelor. Această frecvenţă, utilizată la creşteri a efortului de excitaţie duce la o creştere a acceleraţiei verticale $\ddot{Y}_j = A \cdot \omega^2 \cdot \sin \beta$.

Este evident că saltul granulelor de material este mai mare, de unde rezultă o viteză mai mare de transport.

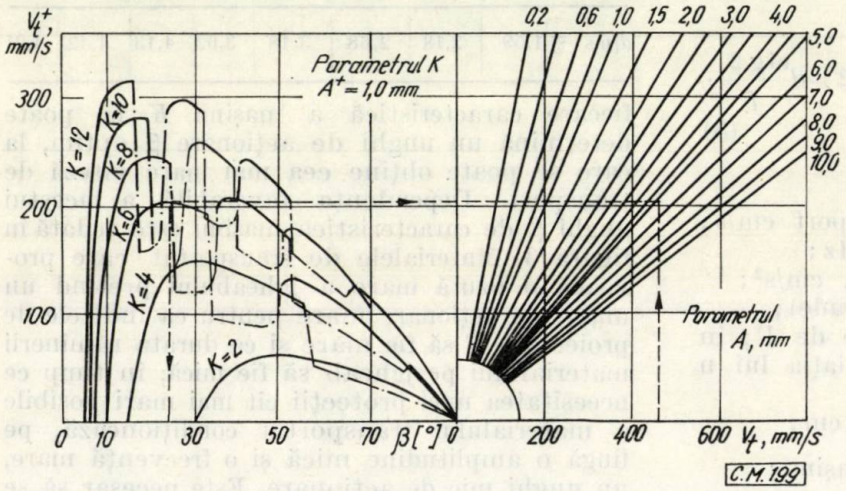


Fig. 3. Diagrama pentru determinarea vitezei de transport teoretic V_t în funcţie de caracteristica maşinii K.

transportoarele electromagnetice, permite, faţă de acţionările uzuale de 50 Hz, la aceeaşi acceleraţie a jgheabului amplitudini mai mari şi deci viteze de transport mai mari.

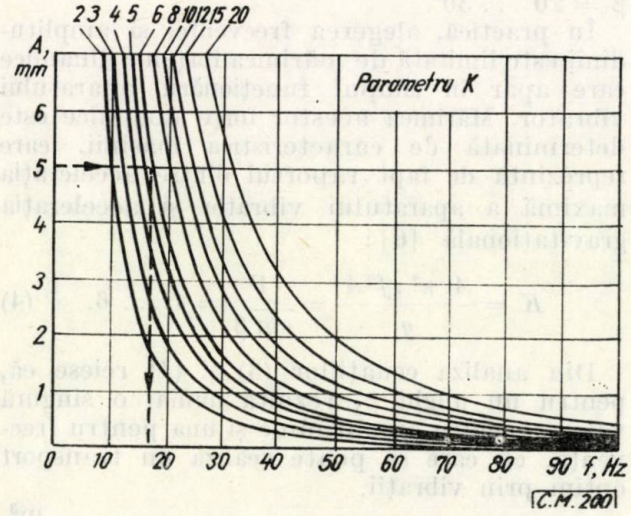


Fig. 4. Relaţia dintre frecvenţa f, amplitudinea A şi caracteristica maşinii K.

— Pentru transportoarele cu acţionare electrodinamică (cu greutăţi de dezechilibrare) frecvenţele uzuale sînt de 25 Hz şi 16 Hz corespunzătoare unor rotaţii de 1500 rot/min, respectiv 960 rot/min.

— Pentru transportoarele vibrante acţionate cu mecanisme bielă manivelă corespunde domeniul 10 Hz—16 Hz (600 rot/min ... 960 rot/min).

Toţi ceilalţi factori rămînînd constanţi, o mărire a amplitudinii obţinută cu ajutorul unei

De remarcat că la un jgheab vibrant caracterizat prin frecvenţa f, amplitudinea A, unghiul de acţionare β şi caracteristica K a maşinii, viteza obţinută prin mărirea amplitudinii va fi întotdeauna mai mare decît cea obţinută prin mărirea frecvenţei şi anume exact cu factorul cu care trebuie mărită frecvenţa pentru a se realiza noua caracteristică a maşinii.

Cu valorile frecvenţelor date mai sus şi o caracteristică optimă a maşinii, amplitudinile 2A pot lua următoarele valori [4]:

— 6 ... 25 mm — pentru transportoare acţionate cu mecanisme bielă manivelă;

— 4,5 ... 10 mm — pentru transportoare cu antrenare electrodinamică;

— 1 ... 1,7 mm — pentru transportoare acţionate cu electrovibratoare.

În baza celor de mai sus se poate aprecia limita superioară a vitezei teoretice de transport $V_{t\,max}$:

0,2 m/s — pentru acţionare electromagnetică;

0,50 m/s — pentru acţionare electrodinamică;

0,80 m/s — acţionare cu mecanism bielă-manivelă.

O analiză a funcţionării transportoarelor vibrante ne arată că, la majoritatea acestora, viteza de transport V_t a încărcăturii reprezintă 40 — 70 % din viteza maximă ($A \cdot \omega$) a jgheabului purtător.

În figura 5 este redată influenţa regimului de lucru al transportorului vibrant asupra mărimii coeficientului de transmitere al vitezei $\left(\frac{V_t}{A \cdot \omega}\right)$, [2].

Din analiza acestei diagrame se poate trage concluzia că, pentru creşterea eficienţei procesului de transmitere a vitezei de la organul purtător (jgheab) la încărcătură, trebuie să se folosească regimuri intensive.

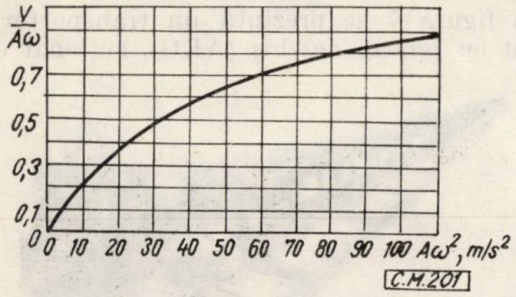


Fig. 5. Dependenţa coeficientului de transmitere al vitezei de acceleraţie a jgheabului.

Viteza de transport reală. Viteza de transport redată de formula (3) reprezintă o valoare teoretică. Pentru obţinerea vitezei de transport reale va trebui să se ţină seamă de: influenţa proprietăţilor materialului ce se transportă asupra vitezei de transport exprimată prin coeficientul materialului η_m, influenţa înălţimii stratului de material η_h şi influenţa înclinării jgheabului η_v.

Astfel, viteza de transport reală va fi dată de formula [5]:

$$V_r = \eta_m \cdot \eta_h \cdot \eta_v \cdot V_t . \qquad (5)$$

Coeficientul materialului η_m este întotdeuna < 1 şi scade pentru greutăţi specifice mai mici ale materialului şi dimensiuni mai mici ale granulelor de material. El mai depinde de umiditate şi de tendinţa de aderenţă a materialului ce se transportă. Pentru un material uscat cu greutatea specifică de 1,5 t/m³ şi granular, η_m are valorile de la 0,8 la 0,9.

Experienţele arată că materialele de transport cu o granulaţie colţuroasă se transportă mult mai bine decît cele cu o granulaţie fină. De asemenea, variaţia greutăţilor specifice între 1 şi 2 t/m³ nu influenţează prea mult viteza de transport.

Dacă fracţiunea din produsul transportat cu dimensiunea granulelor sub 0,3 mm este mai mare de 20 %, atunci η_m scade de la 0,8 pînă la 0,1.

Pentru produsele transportate ale căror granule au mărimea sub 0,06 mm (de exemplu ciment, făină etc), transportul este posibil numai la înălţimi foarte mici ale stratului (ceea ce îl face neeconomic), deoarece în acest caz un alt factor are un rol hotărîtor şi anume permeabilitatea la aer a materialului.

Perturbările la transportul unui material pulverulent au putut fi remediate prin aplicarea unei căptuşeli elastice, din material plastic, lipită doar de pereţii jgheabului; fundul metalic al jgheabului este prevăzut cu găuri. Cu un astfel de jgheab se poate transporta ciment în condiţii normale [7].

Valoarea coeficientului înălţimii stratului de material η_h scade la creşterea înălţimii stratului şi este cuprinsă în general între 1,0 şi 0,75.

Atunci cînd transportorul vibrant nu este utilizat ca transportor de evacuare (alimentator), nu ar trebui să fie depăşite înălţimile stratului de material de 300 — 400 mm.

Înălţimea stratului de material trebuie să fie în mod normal de 80 % din înălţimea jgheabului, iar la transportoarele tubulare, de 50 % din diametrul tubului.

Coeficientul η_v depinde, în afară de înclinarea jgheabului, de frecarea dintre produs şi jgheab.

În figura 6 este redată diagrama variaţiei vitezei de transport reale funcţie de înclinarea jgheabului, pentru materiale granuloase. La o înclinare a jgheabului de 10° se poate spori în mod normal viteza de transport cu pînă la 40 % faţă de valorile de transport orizontale [6]. Valorile optime recomandate pentru unghiul de înclinare sînt $\alpha = 8 \ldots 10°$.

Pentru determinarea exactă a coeficienţilor, şi deci a vitezei de transport reale corespunzătoare unui material dat, se recomandă experimentarea pe materialul respectiv.

Materiale pentru construcţia şi căptuşirea transportoarelor. Pentru construcţia jgheaburilor în general se folosesc oţeluri sudabile cu un conţinut de carbon mai mic de 0,22 %.

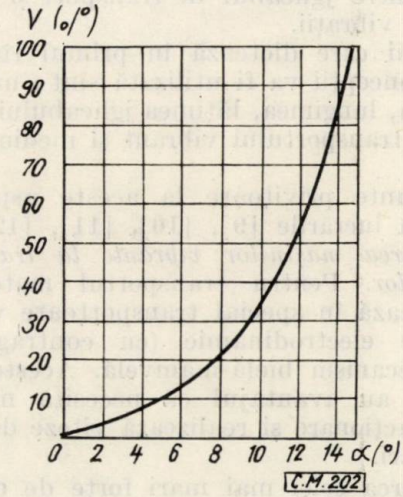


Fig. 6. Creşterea vitezei de transport în funcţie de unghiul de înclinare α al jgheabului.

Pentru căptuşirea jgheaburilor se folosesc diverse materiale funcţie de materialul transportat.

În cazul transportului materialelor umede, lipicioase, greu transportabile, se folosesc căptuşeli din materiale plastice, netede, cum ar fi

linatex, vulkollan, polietilen, teflon [8]. Este necesar ca căptușeala să fie bine lipsită de tabla portantă, deoarece pot apărea vibrații suplimentare care să ducă la o amortizare a mișcării materialului și deci la o reducere a vitezei de transport.

În cazul transportului materialelor cu mare agresivitate chimică se utilizează cu succes căptușeli din V2A, V4A, care sînt insensibile la coroziune; V2A este utilizat și în cazul transportului materialelor umede, împotriva aderenței.

Pentru transportul materialelor cu granulație mare, abrazive și grele, se utilizează pe scară largă căptușeli din oțel rezistent la uzură, cu mangan.

Pentru transportoarele din industria alimentară se utilizează jgheaburi din Al Mg, Si.

În ultimii ani au început să se folosească tot mai mult transportoare vibrante cu jgheaburi executate din material plastic, și anume poliester cu întăritură din fibre de sticlă.

Avantajul acestora constă în greutatea proprie redusă, transmiterea unor sarcini dinamice mai mici la construcțiile portante și realizarea unui randament sporit al transportului.

Considerente de proiectare. În proiectarea transportoarelor vibrante există două concepții de bază: concepția de acționare cu o forță directă, la care forța necesară pentru vibrarea jgheabului provine de la motorul de antrenare, și concepția de acționare cu o forță indirectă numită și concepția de acționare în rezonanță, la care forța de excitație este amplificată prin utilizarea unor arcuri sau tampoane potențiale așezate între jgheabul de transport și generatorul de vibrații.

Factorii care dictează în primul rînd care dintre concepții va fi utilizată sînt: masa sau greutatea, lungimea, lățimea jgheabului, scopul aplicării transportului vibrant și mediul înconjurător.

Amănunte privitoare la aceste aspecte se găsesc în lucrările [9], [10], [11], [12].

Utilizarea mașinilor vibrante la transportul materialelor. Pentru transportul materialelor se utilizează în special transportoare vibrante acționate electrodinamic (cu contragreutăți) și cu mecanism bielă-manivelă. Aceste transportoare au avantajul că necesită numai o singură acționare și realizează viteze de transport mari.

Obținerea celei mai mari forțe de excitație cu o astfel de antrenare, într-o mare măsură independentă de sarcină și în același timp ocupînd un spațiu redus, dă acestor forme de antrenare un loc preferat mai ales la transportoarele vibrante destinate transportului de material pe distanțe lungi și cu debite mari.

Aceste transportoare lucrează de obicei cu viteze de transport constante; o schimbare a vitezei de transport nu este simplu posibil în timpul funcționării. În unele cazuri, schimbarea vitezei de transport se obține prin conectarea unui transformator de frecvență sau prin intermediul unui variator intercalat între electromotor și excitatorul cu mase dezechilibrate.

În figura 7 se prezintă un transportor vibrant cu jgheab deschis (AEG), acționat elec-

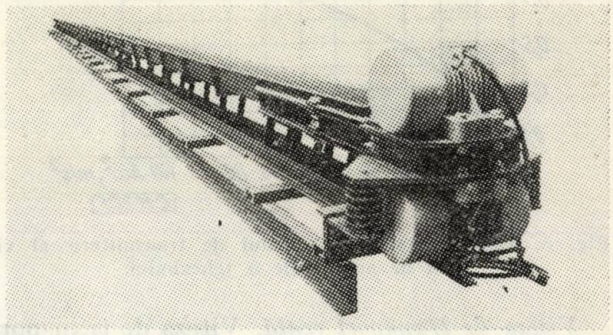


Fig. 7

trodinamic, capabil să asigure un debit pînă la 2000 t/h. Modificarea debitului este posibilă în repaus.

În figura 8 este prezentat un transportor vibrant de rezonanță, sub un uscător pulverizator, pentru transportul și răcirea simultană a 600 kg/h de lapte praf.

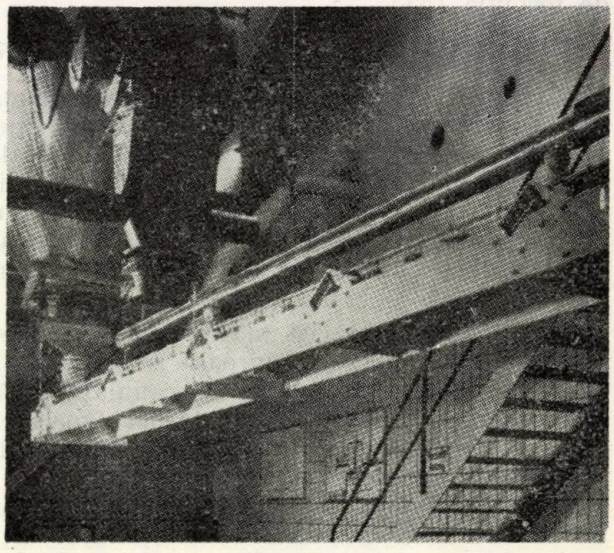


Fig. 8

Transportorul este prevăzut cu fund dublu perforat, prin care circulă aer rece. Prin această răcire directă, temperatura produsului coboară de la 70°C la 25—30°C. Lungimea transportorului este de 12 m și lățimea de 300 m.m

În figura 9 este prezentat un transportor vibrant de rezonanță (Schenck), pentru 125 t/h de clincher, la temperatura de 100°C. Transportorul are o lungime de 20 m și este prevăzut cu guri intermediare de descărcare

Dacă trebuie transportate simultan diferite sorturi de materiale, jgheabul poate fi prevăzut cu pereți longitudinali. Fiecare dintre aceste culoare poate fi prevăzut cu clapete de golire independente.

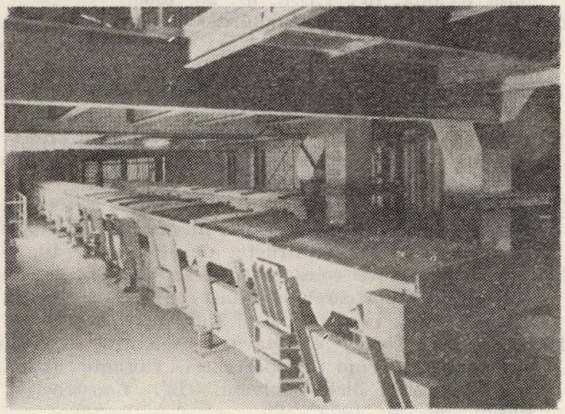


Fig. 9

Cu transportorul vibrant de rezonanță se poate în același timp transporta și cerne și, în anumite condiții, umezi și usca. În acest caz, fundul jgheabului este prevăzut cu o sită.

Utilizarea mașinilor vibrante ca alimentatoare. Pentru evacuarea buncărelor, a silozurilor și dozarea materialelor se pot utiliza alimentatoare vibrante acționate electromagnetic sau electrodinamic.

Alimentatorul vibrant acționat electromagnetic reprezintă mașina vibrantă cea mai adecvată pentru dozarea materialului: porniri și opriri scurte, reglarea fără trepte a fluxului de material transportat în timpul funcționării, condiții neînsemnate ce se impun rigidizării mașinii vibrante.

Amplitudinea vibrației jgheaburilor electromagnetice și, prin aceasta, mărimea debitului de material transportat pot fi modificate simplu în timpul funcționării, prin comanda tensiunii curentului electric. Pe lîngă rezistențe, transformatoare, se utilizează în acest scop din ce în ce mai mult tiristoare, datorită mărimii constructive reduse a acestora.

În consecință, alimentatoarele vibrante electromagnetice se utilizează mai ales în cazul cînd fluxul materialului trebuie comandat de la distanță sau trebuie reglat în mod automat printr-un circuit de reglare.

Datorită frecvențelor mari și, respectiv, amplitudinii corespunzătoare mici, aceste alimentatoare sînt adecvate numai pentru viteze de transport și deci debite de material mici pînă la mijlocii.

Trebuie reținut că alimentatoarele vibrante acționate electromagnetic reprezintă un sistem vibrator cu două mase care lucrează în apropiere de rezonanță, reacționînd foarte sensibil la modificările maselor, ceea ce impune o montare corectă sub gurile buncărelor.

Pentru cantități de material mai mari, alimentatorul vibrant acționat electrodinamic este mai avantajos. Acesta poate fi montat sub deschideri mari de buncăre, preluînd direct presiunea coloanei de material care apasă asupra jgheabului.

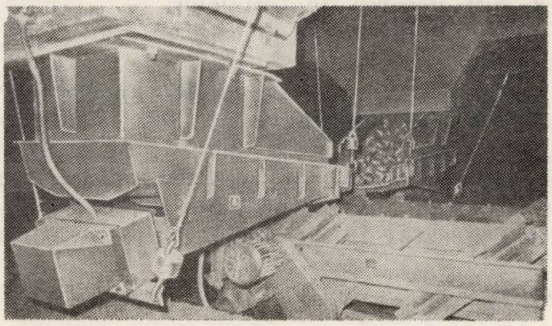


Fig. 10

Turația reziduală datorită inerției la aceste alimentatoare electrodinamice, cu fenomenele ei perturbatoare cum sînt curgerea suplimentară de material precum și o mare amplitudine la trecerea prin zona de rezonanță, se reduce cu ajutorul unui aparat de frînare cu curent continuu, executat cu comandă manuală sau automată. Timpul de frînare obținut este sub 2 s [3].

Aceste alimentatoare pot fi utilizate pentru lungimi de 0,5 — 3 m, cu lățimi de 1800 — 200 mm, pentru alimentatoarele electromagnetice, și lungimi de 1 — 6 m, cu lățimi de 2000 — 400 mm, pentru alimentatoarele electrodinamice.

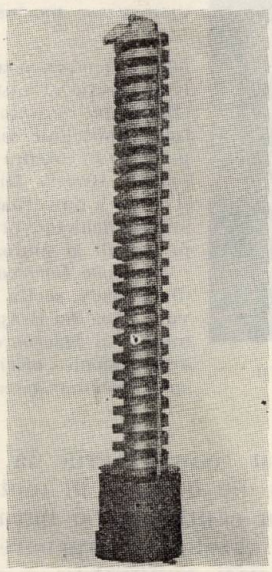


Fig. 11

În figura 10 sînt arătate două alimentatoare vibrante cu dimensiuni de 650 mm × 2000 mm, alimentînd cu pietre de var un ciur.

Debitul asigurat este de 120 t/h.

Utilizări speciale. Transportoarele vibrante pot fi utilizate drept elevatoare vibrante acționate cu motoare dezechilibrate. În acest caz, ele ridică materiale la diverse înălțimi, permițînd în același timp și efectuarea unor alte procese tehnologice cum ar fi răcirea, încălzirea sau uscarea materialelor.

Un astfel de elevator este prezentat în figura 11.

În ce privește dimensiunile, aceste elevatoare pot avea diametre de 250 — 1000 mm, înălțimi pînă la 10 m și debite pînă la 15 t/h.

În prezentul articol au fost redate numai cîteva dintre utilizările transportoarelor vibrante, acestea fiind foarte multe și variate.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Wehmeier, K. H.* Untersuchungen zum Fördervorgang auf Schwingrinnen. În: Fördern und Heben, nr. 5, 1961.

[2] *Gonciarevici, I. F., Serteev, I. A.* Vibraționnîe mașinî v stroitelstve. A. Moscova, 1963.

[3] *Steinbrück, K.* Hannover — Messebericht: Schwingförderer. În: Fördern und Heben, nr. 10, 1970.

[4] *Heidemeyer, H.* Beschreibung und Vergleich verschiedener Schwingantriebssysteme. În: Deutsche Hebe und Fördertechnik, nr. 1, 1969.

[5] *Wehmeier, K. H.* Gegenwärtiger Stand der Schwingfördertechnik. În: V.D.I., nr. 23, 1966.

[6] *Wehmeier, K. H.*, Schwingförderrinnen — Berechnung, Konstruktion und Betrieb. În: Fördern und Heben, nr. 12, 1963.

[7] *Steimbrück, K.* Hannover — Messebericht: Schwingförderer. În: Fordern und Heben, nr. 10, 1969.

[8] *Krause, R.* și *Rehm, H.* Werkstoffe für Bau und Auskleidung von Schwingfördergeräten. În: Deutsche Hebe und Fördertechnik, nr. special, 1969.

[9] *Topal, D.* Cîteva considerații descriptive și de calcul privind alimentatoarele vibrante cu acționare electromagnetică. În: Construcția de Mașini, nr. 10, 1970.

[10] *Topal, D.* Cîteva considerații descriptive și de calcul privind transportoarele vibrante cu acționare electrodinamică. În: Construcția de Mașini, nr. 11, 1971.

[11] *Topal, P., Topal, N.* Cîteva considerații descriptive și de calcul privind transportoarele vibrante acționate cu mecanism bielă-manivelă. În: Construcția de Mașini, nr. 12, 1972.

[12] *Bublic, A.*, Elevatoare vibrante. În: Construcția de Mașini nr. 4, 1973.

CZ 621.431.73 : 628.52

Asupra posibilităților de atenuare a condițiilor de geneză a produșilor poluanți prin răcirea diferențiată a motorului de automobil

Marin Untaru

Prof. dr. ing. Marin UNTARU și conf. dr. ing. Gheorghe BOBESCU — Universitatea din Brașov

Marin Untaru a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic din Kiev, secția „Construcții de automobile și tractoare" în 1954. Este doctor inginer (Institutul de automecanică din Moscova) din 1964. A fost conferențiar la Institutul politehnic din Brașov pînă în anul 1968, dată de la care funcționează ca profesor la catedra de automobile, tractoare și mecanică agricolă de la Universitatea din Brașov, titularul cursului „Automobile". Este conducător de doctoranzi și autor a numeroase lucrări referitoare la dinamica, economicitatea și stabilitatea autovehiculelor, precum și la transmiterea căldurii și îmbunătățirea parametrilor principali ai motoarelor de automobile și tractoare.

Gheorghe Bobescu a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic din Brașov, secția Automobile și Tractoare, în 1956. Este doctor inginer la Universitatea din Brașov din 1969, fiind titularul disciplinei de „Motoare pentru automobile și tractoare". Are cercetări importante în domeniul motoarelor pentru autovehicule, orientate cu precădere spre ridicarea performanțelor acestora și spre îmbunătățirea proceselor termodinamice.

Gheorghe Bobescu

Presiunile și temperaturile la care se dezvoltă reacțiile de oxidare în motor sînt hotărîtoare pentru cantitățile și natura produșilor poluanți din gazele de evacuare.

Potrivit teoriei explicative a proceselor de ardere în tranșe [1] la începutul acestui proces, o dată cu creșterea temperaturii, reacția într-o tranșă se accelerează datorită efectului suprapus al dezvoltării de căldură prin reacțiile chimice, al transferului de căldură și al comprimării prin deplasarea pistonului. Reacția încetează cînd s-a obținut concentrația de echilibru chimic (figura 1, frontiera superioară). Este însă posibil să nu se ajungă totdeauna la echilibrul chimic calculat al produșilor finali (punctul F), timpul necesar pentru dezvoltarea completă a reacției fiind mai mare. Prin urmare poate exista într-o zonă spre exemplu atît CO rezultat din reacții de disociere, cît și CO rezultat ca urmare a faptului că reacțiile nu s-au încheiat. Pe de altă parte, reacțiile de ardere care se produc cu transfer important de căl-

dură în zona pereților (zona *a* din fig. 2) nu se pot încheia pînă la începutul destinderii, deci rămîn în anumite proporții componenți inițiali nearși.

La desăvîrșirea arderii (figura 1) în tranșele care ard cu temperaturi înalte este posibil ca

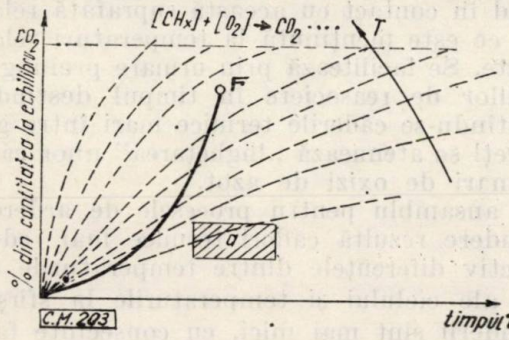


Fig. 1. Desfășurarea reacției chimice globale în camera de ardere a motorului cu aprindere prin scînteie.

reacțiile să continue și după terminarea procesului propriu-zis de ardere (punctul A_i), deci la începutul destinderii (punctul F_i) va exista altă compoziție chimică datorită reacțiilor ulterioare dintre produșii intermediari și cei de ardere completă.

Pe destindere se pot dezvolta reacții la echilibru chimic (figura 3) obținîndu-se o compoziție corespunzătoare „înghețării" echilibrelor (de exemplu punctul G pentru CO) și nu corespunzătoare compoziției gazelor de ardere calculată pentru momentul evacuării (punctul E). În plus trebuie să se țină seama de gradientul termic în gaz care atinge aproximativ 200°C/cm [2] și care influențează hotărîtor „înghețarea" reacțiilor. Conținutul de oxizi de azot crește în timpul arderii ca rezultat al unor reacții care sînt amplificate cu creșterea temperaturii.

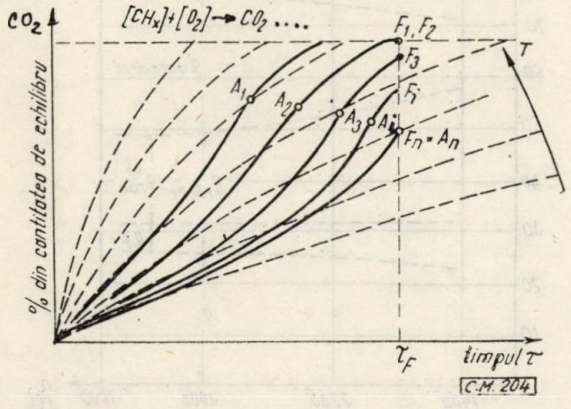


Fig. 2. Stadiul împlinirii reacțiilor chimice globale de ardere în diferite tranșe de gaz la începutul destinderii (σ_i)

Însă în timpul destinderii există posibilitatea unor reacții de disociere și recombinare a oxizilor de azot care se petrec în paralel cu procesele la echilibru chimic, pînă la „înghețarea" reacțiilor de reasociere.

Cercetările experimentale [2] efectuate comparativ pentru arderea la volum constant și pentru arderea cu viteză mare de destindere, nu au evidențiat o influență esențială a destinderii asupra concentrației de oxizi de azot (figura 4). Dar destinderea cu transfer intens de

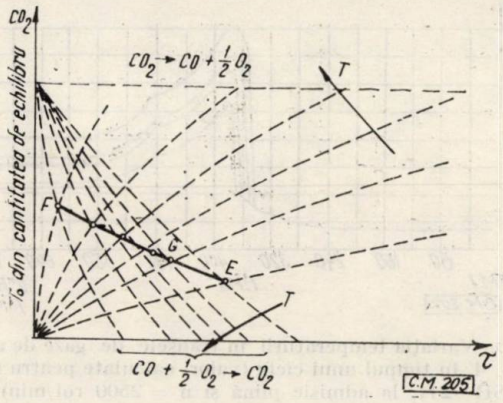


Fig. 3. Echilibrul bioxidului de carbon în procesul de destindere.

căldură prin pereții cilindrului facilitează „înghețarea" reacțiilor de reasociere.

Este interesant de reținut că concentrația de echilibru a oxizilor de azot în tranșele ce ard la temperaturi înalte poate depăși de 6 ori concentrația din tranșele de temperaturi moderate. Gazele cu concentrație mare de oxizi de azot, venind însă în contact cu pereții reci ai cilindrului pot ajunge rapid la temperatura de „înghețare" a reacțiilor de disociere și reasociere rămînînd cu un conținut ridicat de NO_x. Mai trebuie menționat că viteza locală de răcire a gazelor în vecinătatea pereților depă-

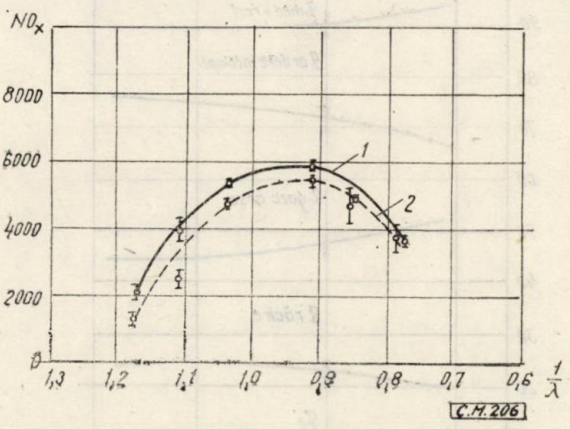


Fig. 4. Variația concentrației oxizilor de azot (p.p. mil.) în funcție de dozaj.
1. ardere la volum constant
2. ardere urmată de destindere.

șește considerabil viteza medie de răcire, aceasta fiind principala cauză a creșterii concentrației de oxizi de azot peste cea de echilibru.

Pe baza considerațiilor de mai sus se consideră util de analizat posibilitățile ce le oferă

motorul cu răcire diferențiată pentru atenuarea condițiilor de geneză a produșilor poluanți din gazele de evacuare.

Motorul cu răcire diferențiată, permițînd răcirea mult mai intensă a chiulasei [3] facilitează scăderea temperaturii încărcăturii proas-

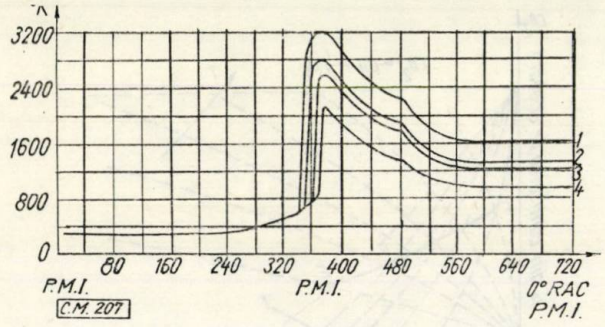


Fig. 5. Variația temperaturii în tranșele de gaze de ardere 1, 2, 3, 4, în timpul unui ciclu (valori calculate pentru motor SR—211, la admisie plină și n = 2500 rot/min).

pete la sfîrșitul admisiei [5] și printr-un transfer mai pronunțat de căldură de la gaze la pereții camerei de ardere în timpul comprimării se ajunge la temperaturi maxime de ardere mai reduse. Se pot atenua prin urmare condițiile apariției unor concentrații mari de oxizi de azot în timpul arderii, mai ales la primele tranșe care ajung de regulă, la temperaturi foarte mari (figura 5). Pereții camerei de

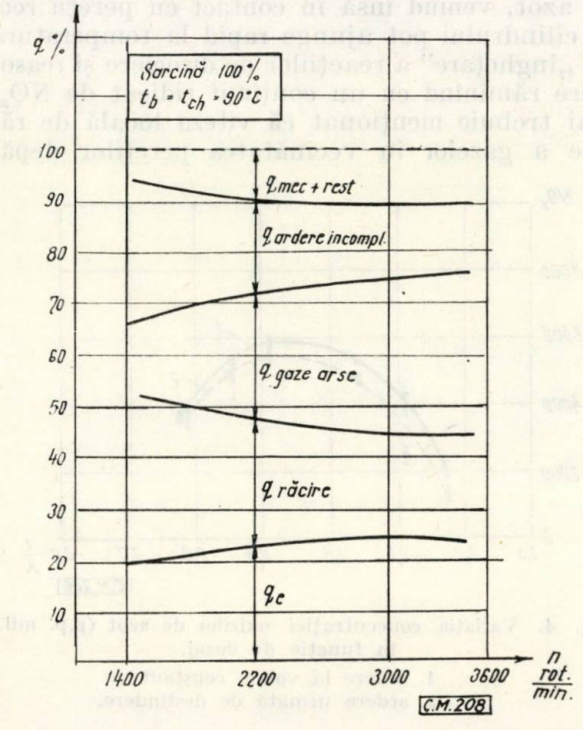


Fig. 6. Bilanțul termic al motorului SR—211 cu răcire standard.

ardere, deși sînt spălați de un curent de lichid de temperatură redusă (45—60°C), se mențin totuși la o temperatură suficient de ridicată pentru evitarea „înghețării" reacțiilor de reasociere, fiind puternic încălziți de gazele arse.

Prin răcirea mai puțin pronunțată a blocului motorului, în cazul răcirii diferențiate, se atenuează transferul de căldură de la gaze la pereții cilindrului în timpul destinderii, gazele venind în contact cu această suprafață relativ mare ce este menținută la temperaturi relativ ridicate. Se facilitează prin urmare prelungirea reacțiilor de reasociere în timpul destinderii și evitîndu-se căderile termice mari între gaze și pereți se atenuează „înghețarea" unor cantități mari de oxizi de azot.

În ansamblu pentru procesele de ardere și destindere rezultă căderi termice mai reduse, respectiv diferențele dintre temperaturile maxime ale ciclului și temperaturile la sfîrșitul destinderii sînt mai mici, cu consecințe favorabile pentru ameliorarea condițiilor de geneză a produșilor poluanți.

Ilustrarea cantitativă a ansamblului schimburilor de căldură dintre gaze și pereții camerei de ardere, respectiv pereții cilindrilor, este certificată de determinările experimentale efectuate pe un motor SR—211 cu răcire diferențiată [3].

Figurile 6 și 7 conțin bilanțul termic al motorului SR—211 în cazul răcirii obișnuite și răcirii diferențiate.

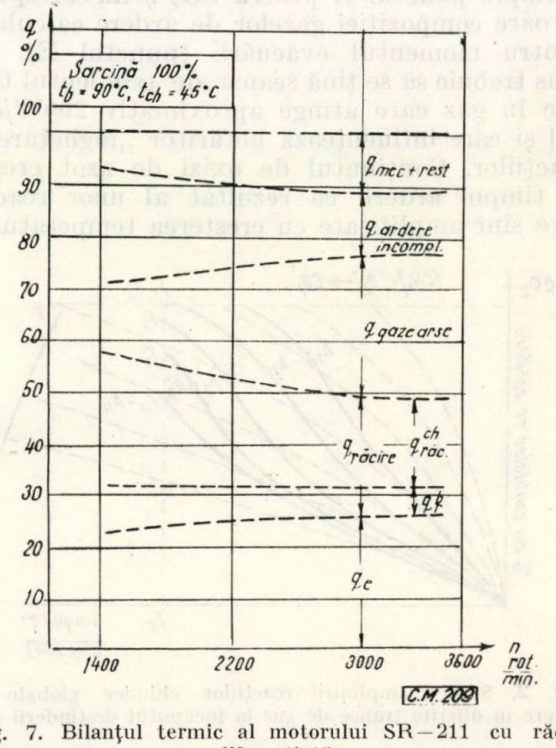


Fig. 7. Bilanțul termic al motorului SR—211 cu răcire diferențiată.

Se poate vedea că la răcirea diferențiată cantitatea de căldură cedată lichidului de răcire este cu 4% mai mare ca la răcirea obișnuită datorită răcirii mai intense a chiulasei. În

figura 8 se evidenţiază faptul că prin pereţii camerei de ardere se transferă lichidului de răcire o cantitate de căldură de aproximativ 3 ori mai mare decît cea transferată prin pereţii cilindrului. Cantităţile de căldură evacuate

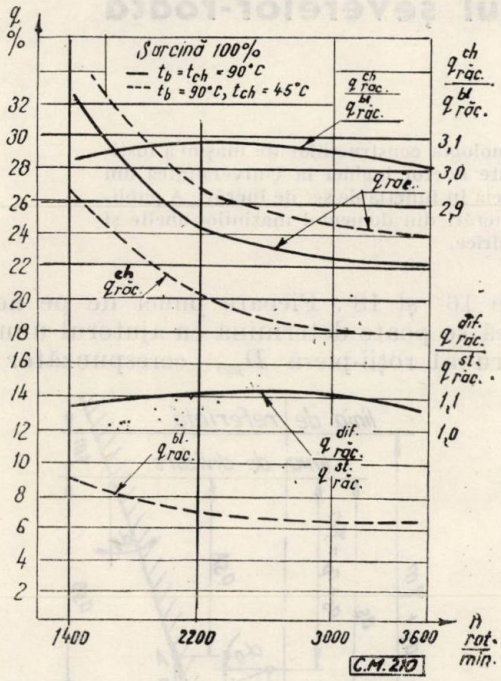


Fig. 8. Pierderile de căldură prin cilindri şi chiulasă la răcire standard şi diferenţiată.

prin gazele de eşapament sînt mai mici în cazul răcirii diferenţiate (figura 9) datorită diminuării proceselor de disociere a gazelor, îmbunătăţirii turbionării încărcăturii proaspete prin reducerea temperaturii şi creşterea vitezei de ardere ca o consecinţă a efectelor amintite anterior. Reducerea cantităţilor de căldură conţinute de gazele de eşapament se datoreşte în bună măsură şi răcirii intense a acestora în canalele de evacuare din chiulasă. Această răcire are un efect favorabil pentru reducerea cantităţilor de gaze reziduale din cilindru şi permite creşterea coeficientului de exces de aer [4].

Deşi temperatura gazelor de evacuare (fig. 9) măsurată la capătul colectorului este inferioară în cazul răcirii diferenţiate, este o certitudine faptul că temperatura gazelor la sfîrşitul destinderii este superioară faţă de cea obţinută în cazul răcirii obişnuite. Temperaturile inferioare ale gazelor arse la extremitatea colectorului de evacuare constatate în cazul răcirii diferenţiate se explică deci numai prin răcirea mult mai intensă a canalelor de evacuare din chiulasă.

Aceste rezultate experimentale atestă existenţa unor posibilităţi relativ simple de a se

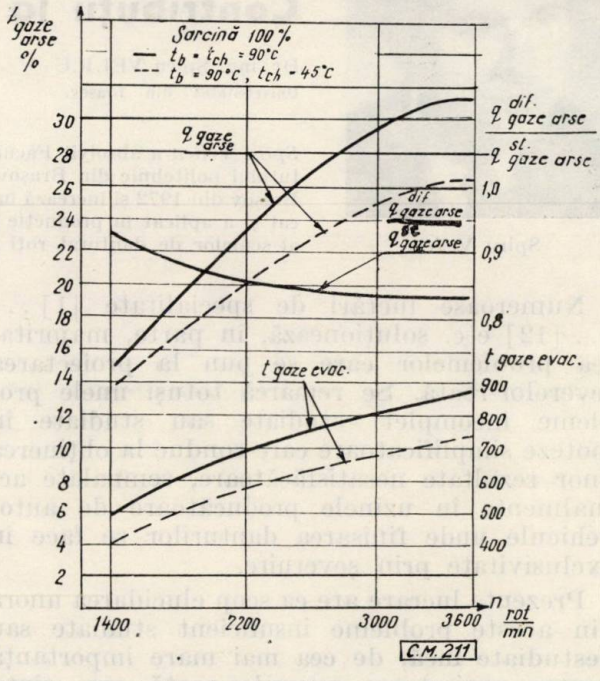


Fig. 9. Pierderile de căldură cu gazele de evacuare la răcirea standard şi diferenţiată.

modifica condiţiile de geneză şi de conservare a produşilor poluanţi în gazele arse în sensul reducerii concentraţiei acestora în gazele de evacuare ale motorului cu aprindere prin scînteie, prin aplicarea răcirii diferenţiate.

BIBLIOGRAFIE

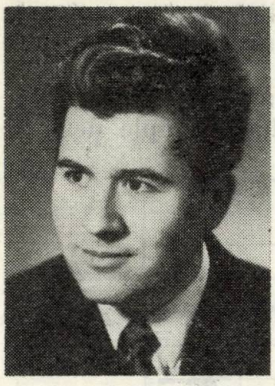
[1] *Vasilescu, C. A.* ş.a. Corelaţiile dintre combustibilul lichid şi motorul cu ardere internă. Ed. Academiei R.S.R. 1972.

[2] *Hadges, J. L.* ş.a. Nitric-oxide generation in a simulated spark-ignition engine. Pap ASME, 1970.

[3] *Untaru, M.* Isledovanie vozmojnosti povişenia economicinosti avtomobilia za sciot usoverşenstvovania sistemî ohlajdenia. Disertaţie MAMI, Moscova, 1964.

[4] *Untaru, M.* şi *Bobescu, Gh.* Asupra posibilităţii creşterii coeficientului de exces de aer la motoarele cu aprindere prin scînteie. Construcţia de Maşini Nr. 4, 1971, pag. 240--243.

[5] *Bobescu, Gh.* L'étude concernant les possibilités de diminuer la nocivité des gaz d'échappement par la réduction du chauffage pendant l'admission. Buletinul Universităţii din Braşov, vol. XIV, 1972, seria A, pag. 247—257.



Spiru Velicu

CZ 621.911.001.24

Contribuţii la calculul şeverelor-roată

Dr. ing. Spiru VELICU
Universitatea din Braşov.

Spiru Velicu a absolvit Facultatea de tehnologia construcţiilor de maşini a Institutului politehnic din Braşov în 1965. Este doctor inginer la Universitatea din Braşov din 1972 şi lucrează în cadrul acesteia în funcţia de şef de lucrări. A publicat şi a aplicat în producţie numeroase lucrări din domeniul maşinilor-unelte şi al sculelor de danturat roţi dinţate cilindrice.

Numeroase lucrări de specialitate [1] ... ... [12] etc. soluţionează, în parte, majoritatea problemelor care se pun la proiectarea şeverelor-roată. Se remarcă totuşi unele probleme incomplet studiate sau studiate în ipoteze simplificatoare care conduc la obţinerea unor rezultate nesatisfăcătoare, semnalate actualmente în uzinele producătoare de autovehicule unde finisarea danturilor se face în exclusivitate prin şeveruire.

Prezenta lucrare are ca scop elucidarea unora din aceste probleme insuficient studiate sau nestudiate încă, de cea mai mare importanţă pentru proiectarea şeverelor-roată cum sînt: determinarea elementelor geometrice ale curbei de subtăiere generată de protuberanţa sculei de prelucrare anterioară şeveruirii: determinarea diametrului de vîrf al şeverului în funcţie de elementele geometrice şi funcţionale ale sculelor de predanturare, roţi-piesă şi roţi conjugate; posibilitatea de a obţine o şeveruire de calitate prin variaţia diametrului de vîrf, respectiv a capului dintelui şeverului; analiza posibilităţilor de utilizare a unui şever pentru mai multe roţi de prelucrat etc.

La calculul şeverului intervin elemente ale sculei de predanturare (freză-melc, cuţit roată sau pieptene), elemente ale roţii-piesă şi elemente ale roţii conjugate.

Elementele sculei de predanturare (fig. 1) se transpun pe roata de prelucrat (fig. 2) prin mişcarea de rulare care există la prelucrare, între sculă şi roată-piesă. Asupra acestor elemente cunoscute trebuie să se facă, pentru o corectă aplicare, cîteva precizări utile [1], [2].

Astfel, freza-melc, cea mai utilizată la predanturare, generează curba evolventică a profilului activ şi curba de racordare a acestuia de la piciorul dintelui roţii piesă. Curba de racordare este generată de protuberanţa profilului frezei-melc, definită de înălţimea protuberanţei p (care se alege de 0,03 ÷ 0,075 mm, cu cîţiva microni mai mare decît adaosul de şeveruire a, pentru a evita formarea bavurilor) şi unghiul protuberanţei α_p cu valori cuprinse, de obicei, între 16° şi 18°. Fiecare punct de pe această curbă se poate determina cu ajutorul unui diametru al roţii-piesă D_{px}, corespunzător unei

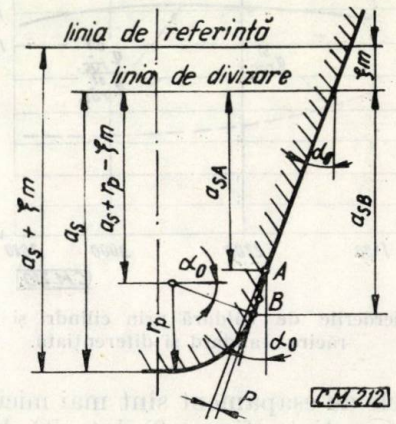


Fig. 1. Elementele profilului frezei melc cu protuberanţă.

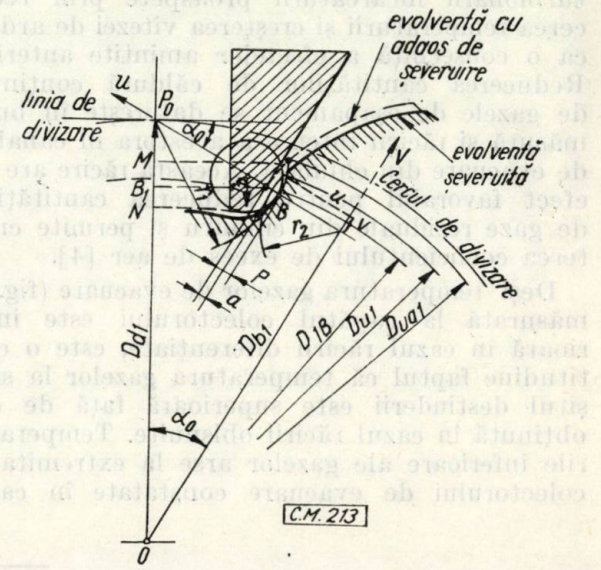


Fig. 2. Elementele geometrice ale profilului subtăierii dintelui.

anumite înălţimi a capului dintelui frezei-melc a_{sx}, cuprinsă în limitele $a_s \leqslant a_{sx} \leqslant a_{sA}$. Din triunghiul dreptunghic OB_1B al cărui catetă OB_1

poate varia ca mărime între ON și OM, corespunzător variației lui a_{sx} de la a_s pînă la a_{sA} rezultă relația :

$$D_{px} = 2\sqrt{\left(\frac{D_{d_1}}{2} - a_{sx}\right)^2 + \left(\frac{a_{sx}}{\operatorname{tg}\alpha_{0n}}\right)^2}, \quad (1)$$

unde D_d este diametrul de divizare, iar α_{0n} unghiul normal al profilului de referință [14]*.

Valoarea lui D_{dx} variază corespunzător cu a_{sx} în limitele ** :

$$D_{ua_1} \geqslant D_{px} \geqslant D_{i_1}.$$

În particular, corespunzător punctului B de maxim al protuberanței, relația (1) devine :

$$Dp_B = 2\sqrt{\left(\frac{D_{d_1}}{2} - a_{sB}\right)^2 + \left(\frac{a_{sB}}{\operatorname{tg}\alpha_{0n}}\right)^2}.$$

Roata-piesă prelucrată trebuie să satisfacă condițiile de angrenare cu roata conjugată. Astfel că, din aceste condiții, se determină diametrul maxim al începutului profilului activ (fig. 3 și 4) :

$$\max D_{u_1} = D_{l_1} - \Delta D_{l_1}, \quad (2)$$

în care D_{l_1} este diametrul roții-piesă, corespunzător punctului de intersecție dintre linia de angrenare și cercul de vîrf al roții conjugate, iar $\Delta D_{l_1} = 0{,}05\ m_0$, reprezentînd o variație a diametrului D_{l_1} funcție de modul, stabilită din condiții funcționale (vîrful dintelui roții

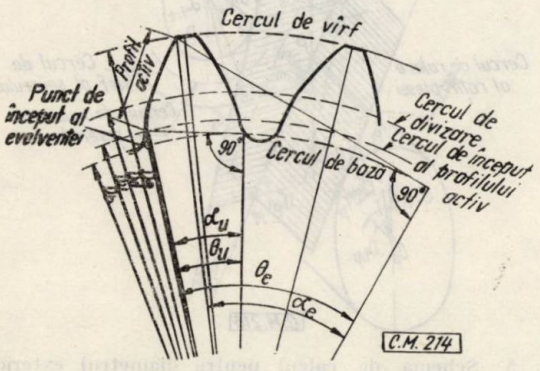


Fig. 3. Elementele geometrice ale danturii roții-piesă.

conjugate să nu atingă puncte de pe curba de racordare) pe bază de experiență și practică industrială [1].

*) Denumirea și simbolul mărimilor utilizate după STAS 915 — 60 și 6522 — 62.

** Indicii folosiți au următoarele semnificații : 0 — profil de referință, *1* sau p-roată-piesă ; *2* — roată conjugată ; *s* — sculă (în acest caz șever-roată) ; *f* — frontal ; *n* — normal.

Diametrul D_{l_1} se determină, în condiții geometrice (fig. 3), cu relația cunoscută :

$$D_{l_1} = D_{r_1}\frac{\cos\alpha_r}{\cos\alpha_{l_1}}, \quad (3)$$

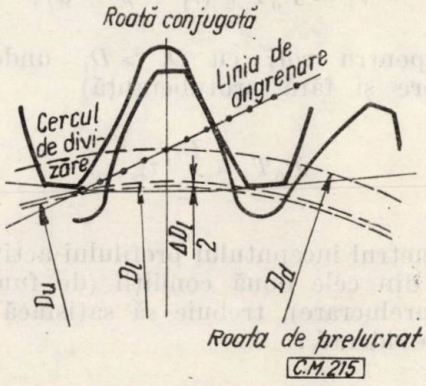


Fig. 4. Poziția diametrelor D_l și D_u.

unde α_r reprezintă unghiul de angrenare a roții-piesă cu roata conjugată, iar unghiul α_{l_1} se determină cu relația :

$$\operatorname{tg}\alpha_{l_1} = \frac{\pi}{180^\circ}\theta_{l_1},$$

în care :

$$\theta_{l_1} = \theta - (\theta_{e_2} - \theta)\frac{z_2}{z_1},$$

iar :

$$\theta = \frac{180^\circ}{\pi}\operatorname{tg}\alpha_r, \text{ și } \theta_{e_2} = \frac{180^\circ}{\pi}\operatorname{tg}\alpha_{e_2},$$

unghiul α_{e_2} este determinat de relația :

$$\cos\alpha_{e_2} = \frac{D_{d_2}}{D_{e_2}}\cos\alpha_0.$$

Relația (3) și următoarele, în cazul șeveruirii unor roți cu dinți înclinați, sînt corespunzătoare planului frontal al roții. Diametrul începutului profilului evolventic, obținut (real) după operația de șeveruire, determinat în funcție de coordonatele u și v din sistemul de referință uTv (fig. 2), se calculează cu relația :

$$D_{u_1} = 2\sqrt{\left(\frac{D_{b_1}}{2} \pm v\right)^2 + u^2}, \quad (4)$$

iar, coordonatele u și v sînt :

$$u = \frac{P_0 T^2 + r_2^2 - r_1^2}{2P_0 T} \text{ și } v = \sqrt{r_2^2 - u^2}.$$

unde :

$$r_1 = \frac{a_{s\xi} - r_p}{\sin \alpha_0} + r_p ;$$

$$r_2 = P_0T \pm (r_1 - p + a);$$

(plus pentru roți cu $D_b > D_i$ unde există subtăiere și fără protuberanță)

$$P_0T = \frac{D_{b_1}}{2} \operatorname{tg} \alpha_0.$$

Diametrul începutului profilului activ, determinat din cele două condiții (de funcționare și de prelucrare), trebuie să satisfacă inegalitatea evidentă :

$$\max D_{u_1} > D_{u_1} > D_{1B}. \qquad (5)$$

Dacă acum se consideră și relația (1) care determină curba de racordare în mod analog cu relația (4) însă în funcție de înălțimea a_{sx} a capului dintelui profilului generator al frezei-melc și se explicitează a_{sx}, se poate determina poziția diferitelor puncte caracteristice A, B, ș.a (fig. 1) de pe protuberanța sculei, necesare la proiectarea acesteia întrucît este posibil ca adoptînd o protuberanță (procedeu obișnuit) aceasta să nu satisfacă inegalitatea (5). Cunoscînd din diametrul D_{u_1}, determinat cu relația (4), se poate verifica dacă o frezămelc cu protuberanță, existentă, poate prelucra și alte roți în afara celor pentru care a fost proiectată, în caz contrar se proiectează una nouă.

În consecință, verificarea se face cu relația următoare :

$$a_{sx} = \sin \alpha_0 \left[\frac{D_{d_1}}{2} \sin \alpha_0 - \sqrt{\left(\frac{D_{px}}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_{d_1}}{2} \cos \alpha\right)^2} \right], \qquad (5)$$

unde, dacă se înlocuiește D_{px} cu D_{ua_1}, D_{1B} se obțin înălțimile corespunzătoare ale capului dintelui frezei-melc, a_{sA}, a_{sB}.

Necesitatea existenței unei subtăieri la piciorul și chiar la vîrful dintelui roții-piesă a fost demonstrată [10] pe baza condițiilor dinamice de lucru la șeveruire. Prin urmare, proiectarea unui șever pentru prelucrarea corectă a unei roți, avînd o subtăiere la baza dintelui (fig. 2), trebuie să se facă în așa fel încît vîrful dintelui șeverului să atingă la prelucrare cu probabilitate maximă un diametru mediu cuprins între D_{u_1} și D_{1B}, adică :

$$D_{um_1} = \frac{D_{u_1} + D_{1B}}{2}. \qquad (6)$$

Contrar unor practici recomandate pînă în prezent de unele lucrări de specialitate, în care diametrul de vîrf al șeverului nu se determină din condiția precizată de relația (6), în cele ce urmează se va elucida o metodă de calcul pentru diametrul de vîrf a șeverului.

Comparînd rezultatele acestei metode de proiectare, cu șevere importante de la firme specializate, s-a observat că acest mod de calcul este cunoscut și aplicat cu rezultate bune, în literatura de specialitate apărînd însă o tratare sumară și incompletă.

Reprezentînd cei doi cilindri de rulare, ai angrenajului elicoidal șever-piesă tangenți în punctul P (fig. 5) de pe linia de angrenare MN, care se află la intersecția a două plane tangente la cilindrul de bază al șeverului și respectiv roții-piesă (în aceste plane se mai reprezintă unghiurile de înclinare de bază a dinților β_{bs} și β_{b1} și unghiurile complementare σ_s și σ_p), se poate determina relația de calcul pentru diametrul de vîrf al șeverului.

Din triunghiul $O_sT_sC_s$, situat în planul frontal al șeverului, se obține diametrul de vîrf al șeverului :

$$D_{es} = \sqrt{T_sC_s^2 + D_{bs}^2},$$

în care segmentul $T_sC_s = T_sP_s + P_sC_s$. Acestui segment îi corespunde pe linia de angrenare segmentul $TC = TP + PC$. Astfel că segmentele

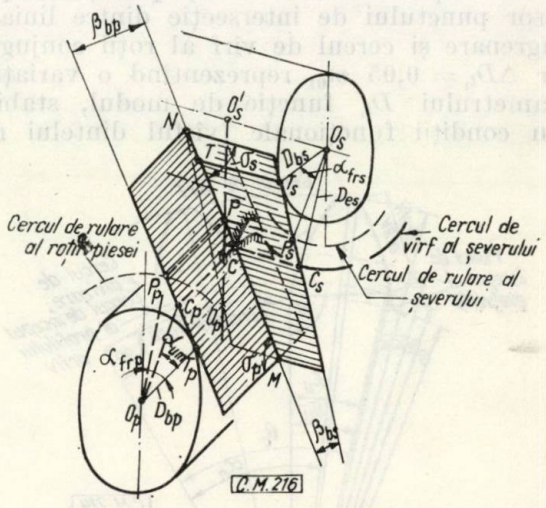


Fig. 5. Schema de calcul pentru diametrul exterior al șeverului.

TP și PC de pe linia de angrenare sînt determinate ca mărime de elementele geometrice ale șeverului și respectiv roții-piesă.

Deci :

$$P_sC_s = PC \cos \beta_{bs} = \frac{P_pC_p \cos \beta_{bs}}{\cos \beta_{bp}},$$

în care :

$$P_pC_p = T_pP_p - T_pC_p = D_{bp} (\operatorname{tg} \alpha_{frp} - \operatorname{tg} \alpha_{um}).$$

Înlocuind în relaţia precedentă, aceasta devine :

$$P_sC_s = \frac{D_{bp}\cos\beta_{bs}}{\cos\beta_{bp}}(\mathrm{tg}\,\alpha_{frp} - \mathrm{tg}\,\alpha_{um}).$$

Segmentul T_sP_s este determinat de mărimile şeverului, astfel :

$$T_sP_s = D_{bs}\,\mathrm{tg}\,\alpha_{frs}.$$

Cu acestea mărimea segmentului T_sC_s se poate determina cu relaţia :

$$T_sC_s = \frac{D_{bp}\cos\beta_{bs}}{\cos\beta_{bp}}(\mathrm{tg}\,\alpha_{frp} - \mathrm{tg}\,\alpha_{um}) + D_{bs}\,\mathrm{tg}\,\alpha_{frs}.$$

În consecinţă mărimea diametrului de vîrf al şeverului este determinată de următoarea relaţie :

$$D_{es} = D_{bs}\sqrt{\left(\frac{D_{bp}\cos\beta_{bs}}{D_{bs}\cos\beta_{bp}}(\mathrm{tg}\,\alpha_{frp} - \mathrm{tg}\,\alpha_{um}) + \mathrm{tg}\,\alpha_{frs}\right)^2 + 1}. \quad (7)$$

Dependenţa între mărimile ce intră în relaţia (7) şi mărimile de danturare folosite curent este dată prin următoarele relaţii cunoscute :

$$D_{bs,p} = D_{ds,p}\cos\alpha_{0fs,p};$$

$$\mathrm{tg}\,\alpha_{ofs,p} = \frac{\mathrm{tg}\,\alpha_{on}}{\cos\beta_{ds,p}};$$

$$\mathrm{tg}\,\beta_{bs,p} = \mathrm{tg}\,\beta_{ds,p}\cos\alpha_{ofs,p};$$

$$\mathrm{tg}\,\alpha_{rfs,p} = \frac{\mathrm{tg}\,\alpha_{rn}}{\cos\beta_{rs,p}};$$

$$\mathrm{tg}\,\beta_{rs,p} = \frac{D_{rs,p}}{D_{ds,p}}\mathrm{tg}\,\beta_{ds,p}$$

$$\cos\alpha_{um} = \frac{D_{dp}}{D_{um}}.$$

Pentru a putea determina diametrul de vîrf al şeverului cu relaţia (7), trebuie să se mai precizeze că unghiul de angrenare normal α_{rn} este limitat în cazul şeveruirii între 15° şi 25° pentru a putea realiza o presiune de contact între flancuri, necesară la şeveruire în scopul detaşării aşchiilor. În general, pentru un caz mai avantajos se adoptă $\alpha_{rn} = 17° \ldots 19°$ care, de obicei, pentru şevere cu numere de dinţi mai mari decît cca 53 conduce la un rezultat bun de şeveruire.

Coeficientul normal de deplasare al profilului şeverului se poate determina acum cu relaţia :

$$\xi_{ns} = \frac{(ev\,\alpha_{rn} - ev\,\alpha_{on})(z_{ep} + z_{es})}{2\,\mathrm{tg}\,\alpha_{on}} - \xi_{np}, \quad (8)$$

în care z_{ep} şi z_{es} reprezintă numerele de dinţi echivalente, iar ξ_{np} coeficientul normal de deplasare a roţii-piesă.

Din (8) rezultă că, în cazul danturilor standardizate cu unghiul profilului de referinţă în secţiune normală $\alpha_{on} = 20°$ şi $\alpha_{rn} = 18°$, $\xi < 0$. Ca urmare, profilul şeverului va avea de obicei o deplasare de profil negativă determinată ca mărime, astfel :

$$x_s = m_{fs}\cdot\xi_{fs} = m_{ns}\cdot\xi_{ns}. \quad (9)$$

În cazul şeverelor cu număr de dinţi mai mic decît cca 53 pentru $\alpha_{rn} = 18°$, conform relaţiilor (8) şi (9), rezultă că se obţine pentru acestea o construcţie neraţională deoarece deplasarea de profil negativă micşorează înălţimea profilului activ şi reduce gradul de acoperire a angrenajului şever-piesă. De aceea, atunci cînd, din diferite motive, se preconizează şevere cu dinţi mai puţini decît cca 53 este mai raţional să se adopte pentru α_{rn} valori peste 20° încît deplasarea de profil x_s să fie pozitivă (cu precizarea că pe măsură ce α_{rn} se apropie de 25°, un rezultat bun de şeveruire este mai greu de controlat).

Din cele tratate în această lucrare se impun cîteva concluzii utile pentru proiectanţii de scule şi de angrenaje care finisează prin şeveruire.

Cantitatea de material care poate fi detaşată prin şeveruire este extrem de mică şi de aceea, roata predanturată trebuie să fie suficient de precisă înainte de şeveruire. Se poate afirma că o roată bună poate fi îmbunătăţită prin şeveruire, însă prin şeveruirea unei roţi cu erori pronunţate, aceasta se ccrectează foarte puţin. Roţile dinţate care urmează să fie şeveruite trebuie să fie danturate mai adînc decît cele obişnuite, folosind o sculă specială cu protuberanţă la vîrful dintelui, care execută o mică subtăiere la piciorul dintelui roţii-piesă avînd un rol deosebit pentru calitatea roţii-piesă. Elementele geometrice ale acestei curbe de subtăiere determină, pe de o parte, diametrul de vîrf al şeverului, iar pe de altă parte o corelaţie dimensională între sculele de predanturare şi şever.

Dependenţa funcţională complexă a diametrului de vîrf al şeverului în funcţie de elementele geometrice a sculelor de predanturare, a roţii-piesă şi a roţii conjugate acesteia, impune pentru fiecare roată ce trebuie finisată, cîte un şever.

În multe cazuri însă, este posibilă folosirea unui șever pentru, mai multe roți, dacă proiectantul de angrenaje a ținut seama de această posibilitate și a corelat în mod rațional proiectarea angrenajelor în scopul prelucrării cu un număr minim de scule. Acest deziderat, impus de condiții economice, conduce în anumite cazuri și la rezultate funcționale mai bune cum este cazul, spre exemplu, al unei serii de roți de schimb pentru o mașină la care nu este de dorit să se folosească cîte o sculă diferită pentru fiecare număr de dinți ai roții-piesă.

Dacă un șever trebuie utilizat la o altă roată-piesă el poate fi adus, prin ascuțirea și modificarea diametrului exterior, pe baza calculelor precizate în această lucrare și în cazul unor roți cu o subtăiere apropiată, la dimensiuni raționale.

Atunci cînd un șever proiectat și executat corect nu generează evolventa roții-piesă în limita toleranțelor impuse pentru aceasta (din cauza unor toleranțe largi la operația de predanturare vîrful dintelui șeverului nu cade pe diametrul D_{um}), există posibilitatea ca, prin încercări de șeveruire, să se mai micșoreze cu cîteva sutimi de mm, diametrul de vîrf al șeverului și apoi să se facă o nouă încercare. Dacă nici după această încercare evolventa nu este corectată se poate face o altă modificare dimensională, în sensul că se ascute șeverul pe flancuri pînă cînd înălțimea capului dintelui șeverului devine cu cîteva sutimi de mm mai mare decît valoarea inițială. Această metodă practică se poate aplica cu succes și în cazul cînd se utilizează șevere care au fost proiectate pentru alte roți.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Dudley, W. D.* și *Winter, H.* Zahnräder. Berlin, Springer-Verlag, 1961.

[2] *Read, L. C.* Scule pentru danturare. În : Mashinery, 107, nr. 2760 și 2762, oct. 1965.

[3] *Sauer, L.* Scule pentru danturare. București, Editura tehnica, 1962.

[4] *Lăzărescu, I.* Calculul și construcția sculelor așchietoare. București, Editura tehnică, 1962.

[5] *Sauer, Ls. a.* Angrenaje. Vol. I și II. București, Ed. tehn. 1970.

[6] Proiectarea șeverelor-disc. Experiența uzinei „V. Tudose" Colibași. București, I.D.T., 1959.

[7] *Velicu, S.* Contribuții la studiul cinematic al procesului de finisare prin șeveruire a roților dințate. În : Construcția de mașini nr. 9, 1968.

[8] *Velicu, S.* Contribuții la studiul geometriei constructive și cinematice a șeverelor-disc. În : Construcția de mașini nr. 12, 1968.

[9] *Velicu, S.* Aspecte tehnologice noi privind finisarea prin șeveruire a roților dințate. În : Construcția de mașini nr. 3, 1970.

[10] *Velicu, S.* Contribuții la studiul variației vitezei de așchiere la șeveruire. În : Construcția de mașini Nr. 4, 1970.

[11] *Velicu, S.* Contribuții la studiul geometriei șeverelor-disc. În : Construcția de mașini nr. 6. 1970.

[12] *Uhlig, K.* Qualitätsverbesserung und höhere Produktivität durch Schaben von Aussen und Innenverzahnungen. În : Fertigungstechnik u. Betrieb, 16, nr. 7, 1966, s. 418—422.

[13] Organe de mașini (Standarde și comentarii) I. București, Editura tehnică, 1970.

[14] *Newman, R. I.* Proiectarea angrenajelor ce pot fi șeveruite. În : Machine Moderne, octombrie, 1968.

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI

Microscoape pentru cele mai diverse sectoare de activitate

Intreprinderea Optică Română din București, s-a specializat în ultimii ani în fabricația de microscoape destinate celor mai diverse sectoare de activitate, reușind să acopere atît solicitările beneficiarilor interni, cît și cele sosite de peste hotare.

Ceea ce face ca aceste produse de mare precizie și utilitate să fie apreciate este buna lor calitate, conferită de numeroasele soluții noi utilizate în execuția lor de către specialiștii I.O.R., soluții înregistrate și ca invenții, atît în țara noastră, cît și peste hotare.

În prezent, gama acestor produse cuprinde microscoapele de cercetare MC—1, MC—2, MC—3, microscopul de laborator ML—4 și microscoapele didactice MD—1 și MD—2.

Microscopul MC— 1(fig. 1), cel mai complex aparat luat, de altfel, ca model de bază pentru realizarea microscoapelor MC—2 și MC—3, este conceput de specialiștii români în ideea aplicării obiectului cercetat și a metodelor microscopiei (succesiv sau simultan, mai multe metode) fără necesitatea studierii obiectului pe microscoape diferite. Dispozitivele cu care este dotat aparatul permit să fie parcurse aproape toate metodele cunoscute în microscopie, fără ca partea din preparat care se află la un moment dat în cîmpul microscopului să fie schimbată. Ca metode de cercetare pot fi folosite observarea în lumină directă, în lumină polarizată, în lumină reflectată și în lumină fluorescentă, ultramicroscopie, contrast de fază, microfotografie, cu posibilitatea de adaptare a aparatelor pentru filmare pe peliculă de 16 mm, respectiv 35 mm, proiecție. Aplicarea acestor metode este posibilă ca urmare a montării pe microscop a patru surse de lumină diferite, care pot fi introduse în sistemul optic al aparatului printr-un comutator optic. Pentru obținerea unei stabilități maxime, calea

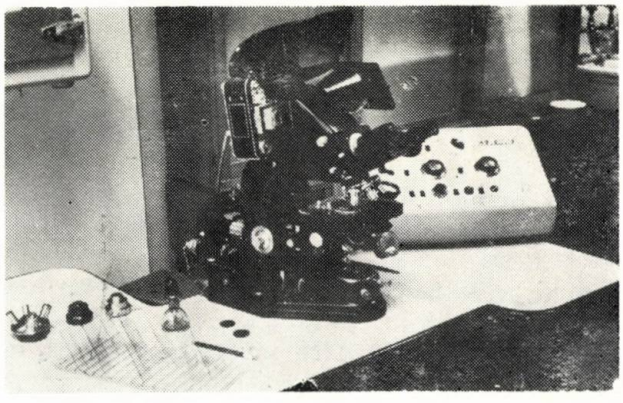


Fig. 1

optică pentru fotografiere și proiecție este construită în formă de Z, făcînd ca centrul de greutate al părții superioare să coboare, iar amplitudinea vibrațiilor — atît a celor transmise din exterior prin talpa microscopului, cît și a celor generate în timpul lucrului — să scadă considerabil. Pentru a reduce la valori neglijabile erorile și lumina parazită, sistemele optice intermediare au fost îndelung și minuțios studiate. Sistemele optice de iluminat păstrează principiul Köhler, dimensionarea colectărilor și a condensărilor s-a făcut astfel încît lumina parazită să fie redusă în mod substanțial. La rîndul lui modul de amplasare și de folosire a aparatelor de fotografiat oferă posibilitatea unei vizări comode și a unei fotografieri rapide. În vederea unei acționări de mare sensibilitate a dispozitivului mișcării fine de punere la punct, specialiștii români au conceput un sistem mecanic care micșorează considerabil forțele orizontale din ghidajul mesei obținîndu-se deplasări de sens contrar fără joc.

Caracteristici tehnice: grosismente 15 × ... 2000; puterea de separare în lumină directă, lama test Navicula Romboides; sau altele similare care atestă eficacitatea la grosismentul maxim; puterea de separare în lumină oblică, lama test Amfiplemra Pellucida: două lămpi cu incandescență 30 W/6 V cu posibilități de supravoltare la 50 W; lampă cu arc electric 500 W; lampă cu vapori de mercur 200 W; contrast de fază pentru obiectivele de 10 x; 20 x; 40 x; și 90 x; dispozitivul de observare și fotografiere permite observarea prin geam mat a imaginii, fotografii pe film de 35 mm, fotografii pe placă 6 × 9 cm realizate într-un cîmp de 6 cm; dimensiunile microscopului 1300 × 1100 × 1450 mm greutatea, inclusiv pupitrul, 120 kg.

Microscopul metalografic MC—2 reprezintă și el unul dintre cele mai moderne și perfecționate aparate destinate cercetărilor metalografice — la studiul structurilor și determinarea constituenților de aliere. Aparatul menține sistemul de iluminat după Köhler folosind un colectiv plasat pe stativ și permite aplicarea mai multor metode de cercetare metalografice, fără deplasarea preparatului din cîmpul de vizare prestabilit. Metodele aplicate sînt: observarea în cîmp întunecat, în cîmp luminat; observarea în lumină polarizată, cu filtru polaroid; fotografierea probei metalografice în două mărimi posibile.

Utilitatea acestui microscop în laboratoarele uzinale, în institutele de cercetări ca și în cele de învățămînt superior este determinată, printre altele, și de gama grosismentelor ce fac posibilă analiza structurilor pînă la șliful metalografic cu perlită lamelară.

Caracteristici tehnice: gama grosismentelor posibile 52,5 x, 73,5 x, 90 x, 103 x, 126 x, 105 x, 186 x, 231 x, 280 x, 330 x, 462 x, 660 x, 750 x, 1050 x, și 1500 x (în cîmp luminat sau întunecat); valoarea diviziunii la mișcarea fină 0,001 mm; suprafața măsuței microscopului 136 × 145 mm, cursa longitudinală a măsuței maximum 31 mm; cursa transversală a măsuței maximum 70 mm; valoarea diviziunii pe rigla măsuței 1 mm; precizia de citire riglă/vernier 0,1 mm; lampa cu incandescență 6 V/30 W; aparat de fotografiat (la cerere); dimensiunile microscopului 246 × 550 × 300 mm; greutatea netă, microscop și lampă, aproximativ, 20 kg.

Microscopul de cercetare biologică MC—3 oferă, datorită echipamentului complet și gamei de obiective și oculare, posibilități variate de cercetare prin observarea în lumină directă; observarea în cîmp întunecat; observarea în contrast de fază și prin fotografierea imaginilor observate. Sistemul de iluminare al microscopului este de tip Köhler cu lentilă adițională pentru mărirea randamentului luminos la grosismentele mici.

Caracteristici tehnice: obiective acromate de 3 x; 6 x, 10 x; 20 x; 40 x și 90 x cu imersie; obiective apocromate de 63 x și 100 x; oculare Huygens de 5 x; 7 x; 10 x, precum și oculare compensatoare de 7 x și plancompensatoare de 10 x; grosisment optică acromată 22,5 x ... 1350 x și grosisment optică apocromată 472,5 x ... 1500 x; contrast de fază; cîmp întunecat în imersie; cîmp întunecat uscat —A 0,8; aparat de fotografiat (la cerere) și posibilitatea folosirii dispozitivului de fluorescență.

Microscopul de laborator ML—4 binocular sau monocular (fig. 2) este utilizat cu succes în toate lucrările curente de microscopie și la efectuarea diferitelor cercetări de laborator în domeniul medical, biochimie, științe naturale etc., pentru examinarea obiectelor translucide și transparente. Aparatul este dotat cu un cap revolver pentru cinci obiective și tub binocular înclinat, sistemul de iluminat fixat în talpă fiind conceput în așa fel încît, deși gabaritul este redus, realizează iluminarea sistem Köhler. Prin acționarea a două butoane

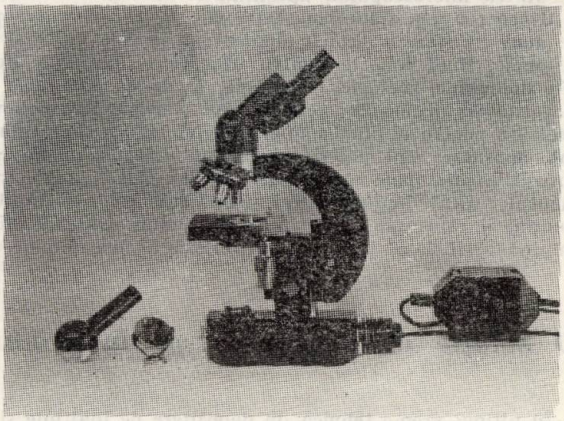


Fig. 2

dispuse concentric masa poate fi deplasată în două direcții perpendiculare (transversală și anteroposterioară). Mai trebuie subliniată, de asemenea, calitatea superioară a dispozitivelor de punere la punct a mișcării fine și grobe, care prin execuția precisă și dozarea eforturilor de frînare permite efectuarea de deplasări fine și fără jocuri. Microscopul ML—4 poate fi utilizat în acest fel la o gamă largă de lucrări în laboratoarele de analize chimice și biologice, precum și în învățămîntul de nivel superior.

Caracteristici tehnice: grosismentul total pentru microscopul monocular 42 x: 1350 x; oculare Huygens 7 x; 10 x și 15 x; obiective acromate: 6 x cu AN 0,10, 10 x cu AN 0,30; 20 x cu AN 0,40; 40 x cu AN 0,65; 90 x cu AN 1,25 cu imersie uleioasă plasate pe un cap revolver cu cinci

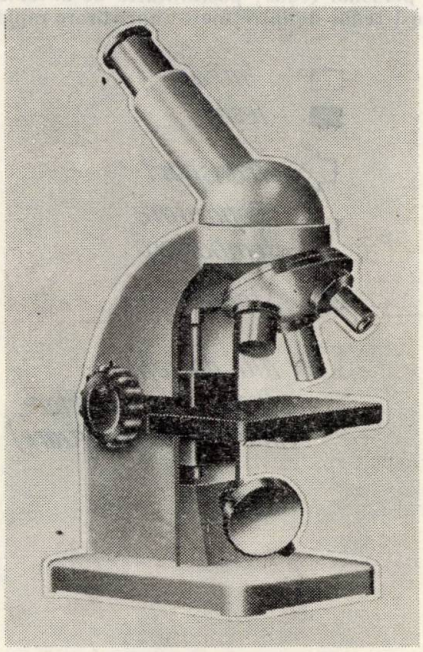


Fig. 3

locașuri. Grosisment total pentru microscopul binocular 48 x; 1440 x; oculare Huygens 5 x; 7 x și 10 x; obiective acromate 6 x cu AN 0,10; 10 x cu AN 0,30; 20 x cu AN 0,40; 40x cu AN 0,65; 90 x cu AN 1,25 cu imersie în ulei, plasate

pe un cap revolver cu cinci locașuri ; condensor cu apertură 1,4 ; dimensiunile mesei portobiect 120 × 120 mm ; cursa utilă a mișcării rapide 40 mm ; cursa utilă a mișcării fine 1,7 mm ; pasul mort al mișcării fine nesesizabil ; iluminare naturală cu oglindă specială, iluminare artificială cu lampă incandescentă de 6 V/15 W ; dimensiunile de gabarit 160 × 400 x 410 mm ; greutatea microscopului, aproximativ 12 kg.

Microscoapele didactice „MD" (fig. 3) sînt aparate optice de mare utilitate în școlile elementare, în cele medii și profesionale, fiind folosite pentru observarea anumitor detalii din domeniile zoologie, geologie, anatomie, botanică etc. Datorită simplității lor constructive și puținelor manevrări necesare pentru obținerea unei imagini clare a obiectului vizat, aparatele sînt accesibile tuturor categoriilor de elevi. Însușirile principale ale microscoapelor „MD" sînt : grosismentul ridicat, acromatismul sistemului optic, posibilitatea iluminării prin transparență, fie cu lumină naturală, fie cu lumină artificială, tratarea antireflexă a suprafețelor interioare, comoditatea observării după un unghi de 45°. Pentru obținerea unor iluminări corecte microscopul model MD—1 folosește o oglindă și un disc cu diafragma montată sub masa microscopului. Față de acest model, microscopul MD—2 prezintă, în plus, un cap revolver pentru trei obiective, cu posibilitatea de a realiza șase trepte de mărimi de la 60 x la 300 x.

Caracteristici tehnice : grosisment 150 x ; filetul pentru obiectiv ob. 4/5 (universal) ; diametrul orificiului ocular ∅ 23,2 + 0,045″ (universal) ; lungimea mecanică a tubului 160 mm ; cursa mesei, maximum 30 mm ; grosimea maximă a obiectului de cercetat, maximum 20 mm ; iluminarea se face cu ajutorul unei oglinzi plane folosind surse de lumină naturală sau artificială ; dimensiuni de gabarit 100 x 150 × 270 mm ; greutatea, aproximativ 2 kg.

K.E.

O soluție de depozitare pe înălțime la magazia centrală

În ultima vreme tehnica de depozitare pe înălțime și utilajele folosite în operațiile de manutanțiune au cunoscut o dezvoltare deosebită, impusă de creșterea producției industriale, de economia de suprafață și de personal, de mărirea ritmicității operațiilor de înmagazinare, de stocare și de gestionare.

Extinderea acestei soluții se datorește utilizării la maximum a suprafețelor și a volumelor de depozitare precum și dezvoltării tehnicii de deservire a rafturilor înalte.

Avantajele și eficiența economică a acestor depozite, deservite de aparatură de raft, sînt binecunoscute acum și sînt confirmate de tipurile de depozite existente în prezent în lume.

Din avantajele acestora enumerăm cîteva mai importante : necesarul redus de suprafață la sol ; utilizarea aproape integrală a volumului construcției ; ordonarea obligată a depozitului ; personal redus ; posibilitatea de automatizare integrală ; cost redus de întreținere ; amortizare rapidă.

S-au luat în considerație două variante cu 3 soluții posibile de depozitare-manutanțiune :

a) Varianta „clasică"

a[1]) Fără electrostivuitor

a[2]) Cu electrostivuitor.

b) Varianta cu aparat de deservire a rafturilor.

Prin condițiile de amplasare și încadrarea funcțională în fluxul general al unei hale monobloc proiectată, se prezintă schematic, în schița de mai jos, tehnologia de manevră și fluxul în cadrul magaziei centrale, făcîndu-se următoarele notații convenționale.

Principalele elemente de comparație pentru cele 3 soluții de depozitare studiate sînt prezentate în tabela 1.

Descrierea soluției

În cadrul soluției „b" analizată s-a folosit o aparatură de deservire a rafturilor pentru sarcina de 1 t, denumită „Translator transbordor stivuitor", proiectată de ICPEHR — Timișoara și realizată avînd :

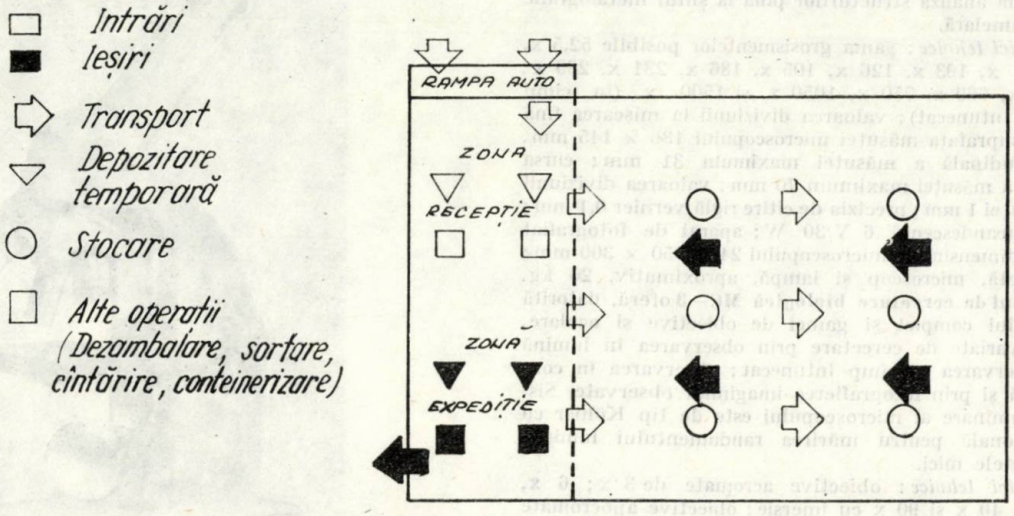


Fig. 1

O aplicație a depozitării pe verticală

În cele ce urmează redăm modul de rezolvare al depozitării monobloc a unui obiectiv industrial proiectat.

Programul de depozitare al magaziei centrale totalizează 850 t/an cu o cantitate stocată de cca. 200 t și o frecvență de cca. 2000 intrări-ieșiri pe lună.

a) *Caracteristicile translatorului*

Mecanismul de ridicare :

— sarcina 1 tf

— înălțimea maximă de ridicare 4,800 mm

— viteza de ridicare 8 m/min

Tabela 1

Date tehnico-economice		U.M.	Varianta a1	Varianta a2	Varianta b
Felul depozitării		—	Raft	Raft	Raft
Deservirea		—	Manuală	Stive	Aparat. specială
Înălţimea de depozitare		m	2	3	5
Suprafaţa totală		mp	1800	1400	1000
Coeficient de încărcare volumetric		t/mc	0,056	0,0384	0,04
Personal		—	18	10	5
Salarii anuale		mii lei/an	260	144	72
Investiţii :	Utilaje	mii lei	—	210	310
	Rafturi-contein.	,,	540	620	290
	Clădiri	,,	3600	2800	2000
Amortizări :	Utilaje şi dotări 10%	,,/an	54	83	110
	Clădiri 2%	,,/an	72	56	40
TOTAL CHELTUIELI ANUALE		mii lei/an	386	293	222
Diferenţe dintre costurile de exploatare anuale		,, ,,	a1-b 164 a1-a2 93	a2-b 71 —	— —
Diferenţe de investiţii în utilaje şi dotări		,, ,,	— —	b-a2 270 a2-a1 290	b-a1 560 —
Termene de recuperare		ani	$\frac{a2}{a1} = \frac{290}{93} = 3,1$	$\frac{a2}{b} = \frac{270}{71} = 3,8$	$\frac{560}{164} = 3,4$
Ordinea de preferinţă a soluţiilor			3	2	1

— microviteza de ridicare 1 m/min

Mecanismul de translaţie :

— viteza de translaţie 32 m/min

— microviteza de translaţie 8 m/min

Mecanismul de telescopare :

— viteza de telescopare 10 m/min

— cursa maximă de telescopare 1.200 mm

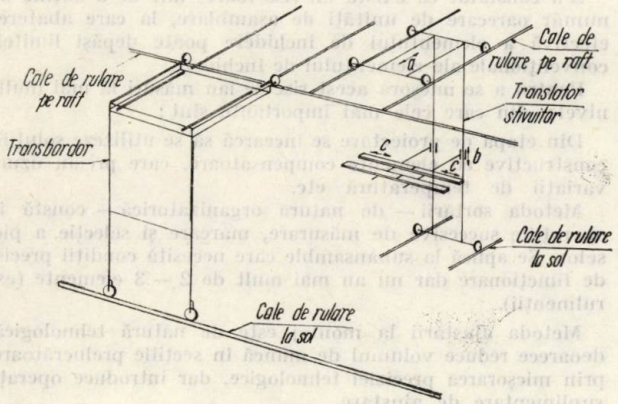


Fig. 2

b) *Caracteristicile transbordorului*

— viteza de translaţie 32 m/min

— microviteza de translaţie 8 m/min

— ampatamentul 3.500 mm

În schiţa generală (fig. 1) este prezentată soluţia de depozitare în rafturi înalte deservite de un „Translator transbordor stivuitor".

După cum rezultă şi din datele tehnice ale utilajului de deservire a rafturilor posibilităţile de mişcare a celor 2 utilaje componente sînt următoarele :

Pentru 1 — Transbordorul — care are rolul de a aduce translatorul 2 în dreptul fiecărui interstiţiu dintre rafturile numerotate I—X — mişcarea de translaţie paralelă cu şirul de stîlpi A—B pe 2 căi de rulare — una pe rafturi şi una la sol.

Pentru 2 — Translatorul stivuitor, care are rolul de a aduce sarcina în dreptul unui interstiţiu, are 3 posibilităţi de mişcare, notate pe schiţa de mai jos cu „a", „b" şi „c".

a) Translaţie în lungul rafturilor fiind ghidat pe 2 căi de rulare unele aşezate pe rafturi, iar altele aşezate pe sol.

b) Ridicarea sarcinii pe verticală.

c) Telescoparea furcilor — stînga-dreapta pentru a putea introduce conteinerul în interstiţiile raftului din stînga sau din dreapta (fig. 2).

În afara celor menţionate mai sus, soluţia de depozitare pe înălţime cu transbordor translator stivuitor constituie

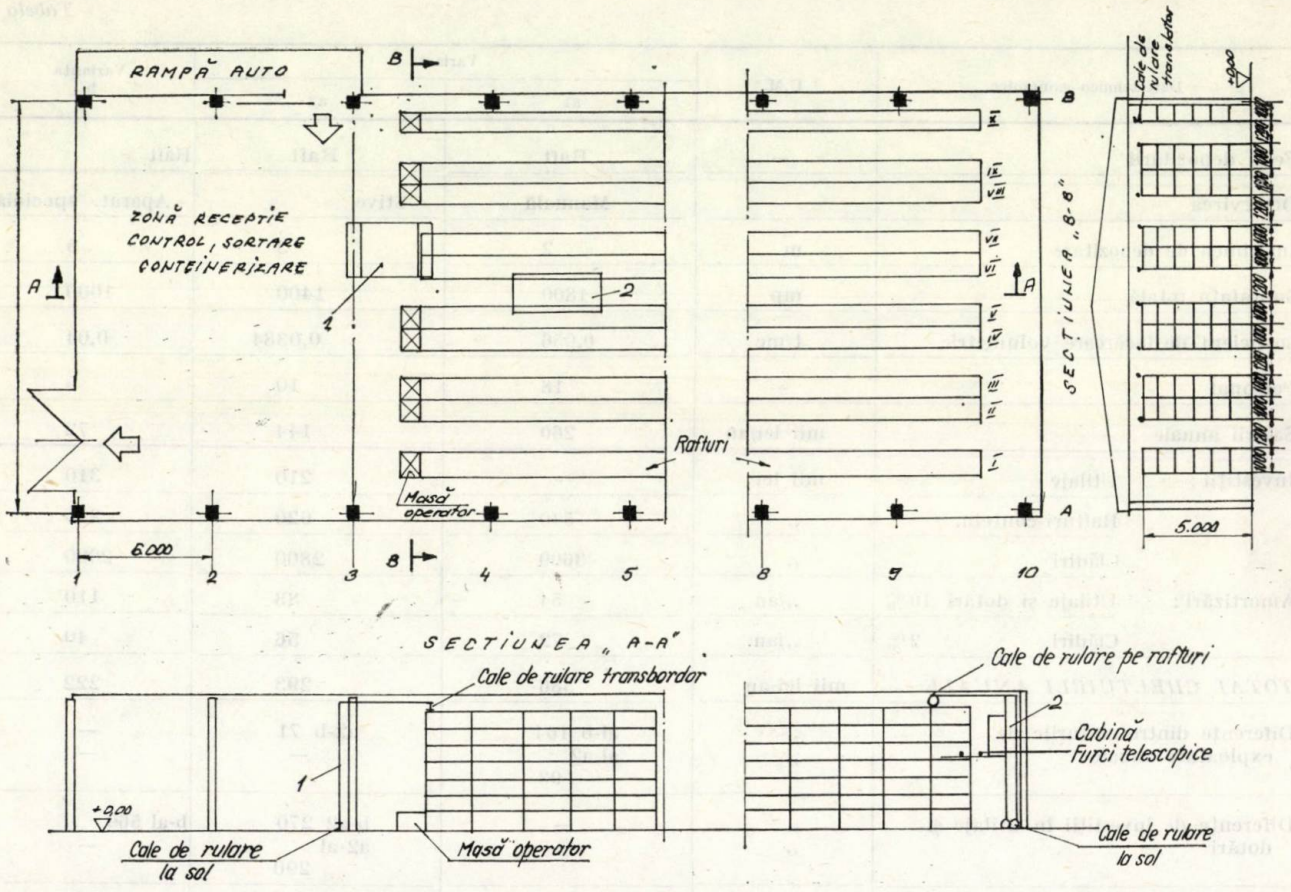


Fig. 3

o rezolvare modernă a problemei magaziilor centrale din cadrul uzinelor constructoare de mașini și are marele avantaj al eliminării importului de electrostivuitoare necesare introducerii și scoaterii paletelor, respectiv conteinerelor în și din casetele rafturilor (fig. 3).

Acest mod de depozitare se pretează la introducerea automatizării operațiilor, la urmărirea stocării, la manevrările bazate pe computere și permite conducerii de întreprindere să-și ia deciziile optime.

Ing. *Gherghel I.* — IPCM.

Interschimbabilitate — prezent și perspective

În viața de zi cu zi omul folosește obiecte care privite dintr-un anumit punct de vedere ne dezvăluie un fenomen general condus de legi proprii. Acest fenomen inventat de om pentru nevoile lui se numește interschimbabilitate.

Pentru tehnică, interschimbabilitatea este o noțiune complexă, care cuprinde probleme de proiectare, execuție și exploatare a mașinilor și aparatelor.

Interschimbabilitatea pieselor sau subansamblelor, din motive de cost sau funcționare, poate fi totală sau incompletă.

Prin *interschimbabilitate totală* se înțelege proprietatea pieselor sau subansamblelor în stare finită-executate independent — de a satisface toate condițiile prescrise pentru agregatul din care fac parte, fără o selecționare prealabilă și fără prelucrări suplimentare la montaj.

Interschimbabilitatea incompletă sau limitată este un compromis dictat de factori obiectivi, la un moment dat, prin care se caută să se obțină avantajele interschimbabilității totale: montaj ușor, exploatare și întreținere ușoară, numai la majoritatea pieselor din seria sau lotul respectiv.

Acești factori obiectivi care limitează în practică interschimbabilitatea totală decurg din rezolvarea problemei de bază în construcția unei mașini; adică, de a realiza cu cheltuieli și eforturi minime inegalitatea:

Suma abaterilor rezultate în urma fabricării pieselor ⟨ Suma toleranțelor care asigură îndeplinirea de către mașină a scopului propus.

Interschimbabilitatea incompletă prezintă interes prin reducerea prețului de cost al prelucrărilor și asamblării, pentru că permite lărgirea importantă a cîmpurilor de toleranțe, stabilite pentru aceleași elemente în cazul interschimbabilității totale, pe baza calculului probabilităților, pentru toate sau numai pentru unele din elementele lanțului de dimensiuni.

S-a constatat că există un risc foarte mic de a obține un număr oarecare de unități de asamblare, la care abaterea efectivă a elementului de închidere poate depăși limitele convenționale ale elementului de închidere.

Pentru a se micșora acest risc se iau măsuri la mai multe nivele, din care cele mai importante sînt:

Din etapa de proiectare se încearcă să se utilizeze soluțiile constructive cu elemente compensatoare, care preiau uzuri, variații de temperatură etc.

Metoda sortării — de natură organizatorică — constă în operațiile succesive de măsurare, marcare și selecție a pieselor. Se aplică la subansamble care necesită condiții precise de funcționare dar nu au mai mult de 2 — 3 elemente (ex. rulmenții).

Metoda ajustării la montaj este de natură tehnologică, deoarece reduce volumul de muncă în secțiile prelucrătoare, prin micșorarea preciziei tehnologice, dar introduce operații suplimentare de ajustare.

Aceste premize dimensionale ale interschimbabilității se încadrează în sfera mult mai largă a mijloacelor care stau la

îndemîna omului pentru a optimiza activitatea tehnico-economică.

Mașinile, ca efect și cauză a aplicării interschimbabilității, se pot încadra în două categorii:

I. Mașini care satisfac o prestare nemijlocită pentru om. De exemplu mijloacele de transport, utilajele casnice, utilajele medicale etc.

II. Mașini care satisfac o prestare pentru om în mod mijlocit, unele fiind necesare la realizarea celor din categoria I. De exemplu mașinile — unelte, mașinile de calcul etc.

Observația care reiese este următoarea:

Pentru ca mașinile așa-zise de categoria I să fie cît mai folositoare în viața omului, trebuie să reflecte prompt și în permanență cele mai noi realizări în domeniul respectiv, adică să existe o bază foarte elastică a mijloacelor de producție.

Această bază ca să aibă un mare grad de adaptabilitate trebuie să apeleze în permanență la mijloace care să permită coordonarea eforturilor. De exemplu serii de tipodimensiuni, tehnologii de grup, agregate mergînd pînă la unități funcționale interschimbabile.

Trebuie subliniat că crearea mașinilor unelte agregat se datorează în parte economicității, avantajul principal constînd în posibilitatea lor de adaptare. Adică în posibilitatea de a trece la prelucrarea unui produs înrudit constructiv în timpi foarte scurți cu modificări minime.

Unele mașini se pot converti pentru utilizări diferite. De exemplu o mașină de frezat pentru scularie are dispozitive care o pot transforma în mașină de mortezat, sau de găurit. Această posibilitate de convertire a utilajelor nu este încă suficient folosită.

Astfel devine posibilă aplicarea metodelor de producție în serie mare, la producția individuală și la serii mici, la care se adaogă avantajul unei baze elastice a mijloacelor de producție.

Atît adaptarea cît și convertibilitatea necesită interschimbabilitate, privind iarăși la general.

În continuare se arată posibilitățile care se întrezăresc pentru realizarea mai direct și mai ușor a interschimbabilității în practică.

O mașină este definită de funcția sau funcțiile pentru care este destinată. O mașină mecanică se compune din piese care fiecare în parte îndeplinesc o funcție bine determinată, numărul acestor piese poate fi mai mare sau mai mic, ceea ce face ca mașina să fie mai mult sau mai puțin complexă.

De remarcat că poziția relativă a pieselor în ansamblul unui mecanism oarecare depinde deseori de dimensiunile dintre axele alezajelor, dintre axe și suprafețele de așezare, adică în ansamblu de coordonarea alezajelor și axelor în raport cu bazele funcționale sau tehnologice.

În literatura de specialitate se arată cum se calculează toleranțele la dimensiuni, pornind de la jocul funcțional.

Pentru anumite îmbinări mai frecvente există tabele cu relații între jocuri, excentricități și toleranțe la distanțe între axe etc. [2].

O posibilitate mai puțin cunoscută pentru indicarea unor libertăți la execuție este tolerare dependentă. Pentru că explicarea tolerării dependente nu face obiectul acestui articol, se recomandă citirea cu atenție a STAS 7384—66; STAS 7385—66 și mai ales STAS 7882—67 „Principiul maximului de material", sau proiect ISO 2692 mai recent.

Prin folosirea tolerării dependente se indică — atunci cînd condițiile de funcționare permit — că acele piese se măsoară cu dimensiunile în dependență. Cel mai cunoscut sistem de măsurare de acest fel este șablonul, care materializează această dependență.

Măsura în care se folosesc piesele, care pentru toleranțe independente sînt rebut, dar sînt bune din punct de vedere funcțional, în aceeași măsură tolerarea dependentă aduce economii în fabricație.

Interschimbabilitatea în lumina relațiilor de legătură între jocuri, excentricități și toleranțe la dimensiuni pe de o parte și toleranțe dependente pe de altă parte, apare ca un lucru rezolvabil prin combinarea celor două procedee, printr-o proiectare riguroasă bazată pe calcule și gîndire.

Dacă admitem o situație viitoare în care foarte multe mașini din diverse fabrici se vor putea converti sau adapta în timpi record la producții diferite, acestea vor avea multe părți constructive cu un grad mare de interschimbabilitate bazat și pe tolerări dependente.

ing. *E. C. Ionescu*
— ICPTCM

BIBLIOGRAFIE

[1] Toleranțe și ajustaje — Standarde și comentarii ET 1969.

[2] *Lăzărescu I.* și colectiv — Toleranțe și măsuri tehnice EDP 1969.

[3] ISO 2692 Dessins techniques — Tolérances de forme et tolérances de position. Deuxième partie. Principe du maximum de matière, 1972.

[4] *Ionescu Ernest-Cristian* — Relații de dependență între toleranțe, utilitate și folosire. În: Standardizarea română no. 1/1973.

MATERIALE DOCUMENTARE

Brevetabilitatea proceselor tehnologice în construcția de mașini

Ing. Gheorghe BUCȘĂ — Oficiul de stat pentru invenții și mărci — București

În toată lumea se observă o creștere explozivă a numărului de propuneri de invenții înregistrate la oficiile de invenții, ca urmare a faptului că în întreaga lume tehnologia este în plin progres, avînd un ritm de dezvoltare puternic ascendent, obligînd pe inventatori și firmele respective să ia măsuri de apărare a invențiilor lor atît în țară cît și în străinătate.

Și în țara noastră se constată o curbă ascendentă a numărului de înregistrări depuse la Oficiul de stat pentru invenții și mărci, datorită dezvoltării impetuoase a industriei, statistica revelatoare făcută acum, la un sfert de veac de la actul istoric al naționalizării, evidențiind faptul că producția globală industrială a crescut în perioada 1948 — 1972 de 24,6 ori, volumul investițiilor în industrie față de 100% în 1950 a fost de 1830% în 1972, iar exportul de mașini și utilaje a fost de 6100% în 1972 față de 100% în 1950.

Creșterea numărului de invenții înregistrate se datorește și preocupării permanente a partidului și statului nostru pentru protecția creațiilor originale românești, în acest sens fiind prevăzută prin lege obligația nu numai a inventatorilor dar și a întreprinderilor de a asigura protecția soluțiilor tehnice brevetabile realizate în cadrul unității respective.

Astfel în HCM 2250/1967, art. 1, se precizează: „Cererea de brevet de invenție se face de ...: b) întreprinderea îndreptățită la acordarea brevetului, dacă inventatorul sau moștenitorul său nu depun cererea de brevet spre înregistrare în termen de o lună de la invitația primită din partea întreprinderii, pentru: invenția rezultată din lucrările efectuate la cererea sau din însărcinarea întreprinderii; invenția realizată cu ajutorul material al întreprinderii".

De asemenea în legea nr. 11/1971, articolul 10 arată că: „În domeniul cercetării — dezvoltării, întreprinderea are următoarele atribuții principale, purtînd răspunderea pentru îndeplinirea lor ...: e) organizează activitatea de invenții — inovații, asigură înregistrarea și protecția soluțiilor tehnice brevetabile realizate în cadrul unității".

Am reamintit aici obligaţia întreprinderilor şi instituţiilor de a proteja soluţiile tehnice originale realizate în cadrul unităţii, deoarece mai există întreprinderi ai căror conducători au o preocupare scăzută pentru depistarea şi înregistrarea creaţiilor tehnice originale.

În alte ţări, ca de exemplu în U.R.S.S. [5], există reglementări oficiale prin care eficacitatea activităţii de cercetare, proiectare, a serviciilor de concepţie, precum şi a institutelor de învăţămînt superior, pe o anumită perioadă de timp, este apreciată după numărul şi importanţa descoperirilor şi invenţiilor aplicate şi după valoarea efectului economic rezultat din valorificarea în străinătate a invenţiilor, descoperirilor şi documentaţiei tehnice.

Importanţa protecţiei prin brevet în actualele condiţii de dezvoltare a economiei mondiale este deosebită, majoritatea produselor industriale fiind fabricate şi comercializate sub protecţia brevetelor de invenţii. Aceasta aduce avantaje deosebite întreprinderilor datorită exclusivităţii de fabricaţie a produselor respective, posibilităţii dezvoltării exporturilor, menţinerii unor pieţe de desfacere şi cîştigării de noi pieţe etc.

Pentru industria constructoare de maşini, care mai ales în ultimul cincinal a luat un avînt deosebit, este imperios necesar să se protejeze, prin înregistrarea în ţară şi în străinătate, toate invenţiile brevetabile.

Invenţiile brevetabile se pot clasifica astfel:

— *produs nou*: materiale aliaje, utilaje, scule, dispozitive, maşini-unelte, instalaţii etc.;

— *procedeu nou sau metodă*: procedeu de prelucrare, metodă de reglare, metodă de control etc.;

— *aplicaţie nouă a unor mijloace cunoscute*: simplificări constructive, modificări de formă, modificări dimensionale, înlocuirea unui material cu altul, înlocuirea unui organ funcţional cu altul etc.;

— *noi combinaţii*: scheme cinematice, agregate, schimbarea parametrilor într-un procedeu tehnologic etc.

Analiza sau exemplificarea tuturor speţelor de invenţii brevetabile cuprinse în cele patru mari categorii nu poate fi efectuată simultan în cadrul unui singur material, cum e cel de faţă, fapt pentru care ne vom îndrepta atenţia către brevetabilitatea procedeelor de prelucrare, respectiv a proceselor tehnologice.

Pentru a putea stabili criteriile obiective de apreciere a brevetabilităţii invenţiilor cuprinse în această speţă este necesar întîi să încercăm să definim noţiunea respectivă.

Astfel, în Dicţionarul politehnic [4] se arată că „procedeu" este un mod sistematic de executare a unei operaţii sau a unei serii de operaţii dintr-un proces tehnologic, iar „proces tehnologic" este „ansamblul operaţiilor executate pentru a obţine un produs sau prin care se realizează asamblarea unui sistem tehnic. În sens mai larg se numeşte tehnologic şi ansamblul operaţiilor de întreţinere, de revizuire sau de reparare a unui sistem tehnic".

Putem spune deci că procesul tehnologic este un ansamblu de operaţii necesare pentru obţinerea unui produs, operaţii care se succed într-un mod sistematic, evident fiecare operaţie avînd un regim specific de lucru, respectiv anumiţi parametri caracteristici, pentru fiecare operaţie fiind nevoie de utilizarea unor materiale sau substanţe specifice.

Avînd în vedere aceste noţiuni definitorii, în cazul cînd avem de analizat brevetabilitatea unui nou proces tehnologic, trebuie să cercetăm întîi dacă acesta se încadrează în noţiune, respectiv dacă cuprinde un ansamblu de operaţii, care se succed într-un anumit mod etc., după care în caz afirmativ vom încerca să stabilim dacă acesta satisface criteriile de brevetabilitate, respectiv dacă reprezintă o soluţie tehnică aplicabilă în industrie sau în orice domeniu al economiei şi dacă prezintă noutate şi progres tehnic în raport cu stadiul cunoscut al tehnicii mondiale [2].

În acest sens va trebui să analizăm dacă elementele componente ale procesului tehnologic au noutate şi progres tehnic, în totalitate sau în parte, respectiv dacă toate operaţiile componente sau numai o parte din ele sînt noi, dacă succesiunea operaţiilor este nouă, dacă regimul de conducere al operaţiilor sau materialele şi substanţele utilizate sînt noi.

Avînd în vedere cele de mai sus, se evidenţiază următoarele criterii de brevetabilitate pentru un procedeu tehnologic:

— operaţiile din care este alcătuit procesul tehnologic;

— succesiunea operaţiilor în procesul tehnologic;

— regimul de conducere sau parametrii de lucru ai diverselor operaţii;

— materialele şi substanţele utilizate în diversele operaţii ale procesului tehnologic.

Aceste criterii de brevetabilitate evident nu sînt absolute, dar pot fi de mare ajutor pentru stabilirea brevetabilităţii unor procese tehnologice în raport cu stadiul actual al tehnicii mondiale, evidenţiind pentru fiecare caz în parte dacă modificarea în totalitate sau în parte a unor operaţii, a succesiunii operaţiilor, a regimului de conducere al diverselor operaţii sau a materialelor şi substanţelor utilizate conferă acestuia însuşiri tehnice noi sau superioare.

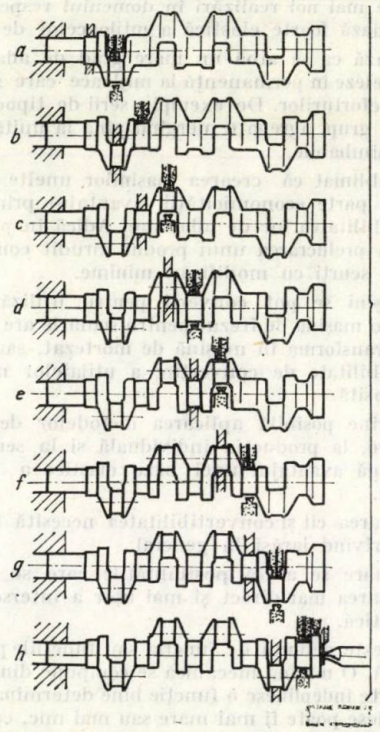


Fig. 1

Astfel dacă vom analiza un nou procedeu de prelucrare a manetoanelor şi palierelor unui arbore cotit [6], recent brevetat, prezentat în figura 1, vom vedea că acest proces tehnologic este astfel realizat încît diferitele suprafeţe de rotaţie sînt prelucrate succesiv şi progresiv de la o extremitate la alta a arborelui cotit care, în timpul prelucrării fiecărei suprafeţe, este fixat pe suprafaţa vecină prelucrată anterior.

Acest proces tehnologic se încadrează în noţiune, fiind un ansamblu de operaţii care se succed într-o ordine bine stabilită, fiecare operaţie avînd un regim de lucru propriu.

Putem trece deci la cercetarea noutăţii şi progresului tehnic în raport cu stadiul tehnicii mondiale, reprezentat printr-un proces tehnologic cunoscut, respectiv prin prelucrarea la arborele cotit, turnat sau forjat, întîi a suprafeţelor concentrice cu axa arborelui cotit şi apoi a manetoanelor.

Evident, noutatea noului proces tehnologic constă în noua succesiune a operaţiilor.

Trebuie precizat însă că elementele noi prin care o invenţie se distinge de altele nu au numai rolul de a face ca un procedeu să fie neapărat diferit de altul, rolul lor fiind în primul rînd acela de a conferi procedeului respectiv însuşiri tehnice noi, superioare, sau altfel spus de a genera efecte tehnice noi care nu puteau fi realizate sau se realizau în condiţii mai dificile utilizînd soluţiile tehnice existente [3]. Prin urmare, efectele tehnice noi sau superioare sînt cele care dau conţinut elementelor distinctive ale unei soluţii tehnice presupuse a fi nouă şi a cărei protecţie prin brevet se doreşte a se obţine.

În cazul analizat de noi, procesul tehnologic nou are ca element de noutate succesiunea operaţiilor, dar aceasta deter-

mină efecte tehnice noi, respectiv eliminarea unor tensiuni interne determinate de prelucrarea manetoanelor, care produceau deformarea suprafeţelor prelucrate, astfel încît acestea nu mai erau coaxiale.

Un alt exemplu îl constituie un procedeu de asamblare a unei articulaţii [7] cuprinzînd o piesă formată dintr-un butuc central cu braţe radiale, care trebuie solidarizată la interiorul părţii concave a altei piese (fig. 2).

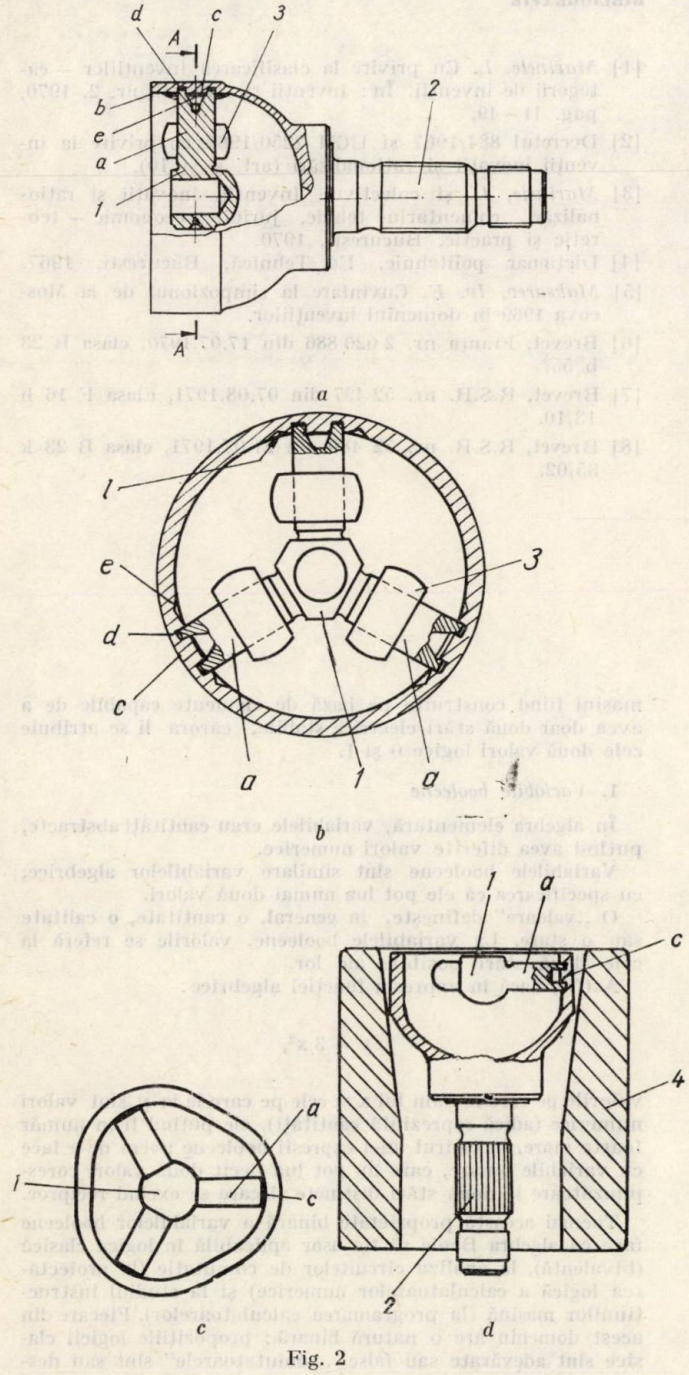


Fig. 2

Acest procedeu este caracterizat prin faptul că realizează o îmbinare rigidă, fără alte elemente de legătură, efectuîndu-se următoarele operaţii: la extremitatea braţelor *a* piesei interioare *1* se realizează o alveolă *e* cilindrică, coaxială cu braţul; se matriţează pe partea cilindrică interioară *b*, în formă de pahar, a piesei exterioare *2* o serie de bosaje cilindrice *c*, înconjurate fiecare de un canal circular *d*, numărul lor fiind egal cu cel al braţelor *a* primei piese *1*, în aşa fel încît diametrul exterior al bosajelor *c* să fie superior diametrului interior al alveolelor *e* şi diametrul exterior al fiecărui canal inelar *d* să fie inferior diametrului exterior al extremităţii fiecărui braţ *a*, după care se deformează radial partea tubulară *b* a piesei circulare *2* pentru a-i da o secţiune poligonală care permite să fie introdusă în ea piesa interioară *1* cu braţe, ce trebuie fixată astfel ca alveolele fusurilor *e* să fie presate în bosajele *c* respective ale piesei exterioare *2*, apoi i se redă acesteia o formă perfect cilindrică, cu o uşoară reducere a diametrului mediu, forţînd-o să treacă, sub acţiunea unei piese printr-o sculă conică *4*, introducerea piesei interioare *1* în piesa exterioară *2* fiind realizată prin angajarea succesivă a fusurilor *a*.

Procedeele cunoscute de îmbinare a unor asemenea piese utilizează elemente intermediare de legătură ca şuruburi, piuliţe etc.

În noul procedeu, constituit şi el dintr-o succesiune de operaţii bine stabilite, noutatea constă în înseşi operaţiile din care este alcătuit procedeul tehnologic de asamblare, respectiv primul criteriu stabilit de noi.

Acest element de noutate generează efecte tehnice noi care conferă obiectului respectiv însuşiri tehnice superioare, ca de exemplu eliminarea unor elemente suplimentare de legătură, reducerea gabaritului îmbinării, înlăturarea pericolului de accidente datorită lipsei proeminenţelor exterioare etc.

Analizînd un alt procedeu brevetat, un procedeu pentru producerea grătarelor sudate din oţel (fig. 3), vedem că acesta este caracterizat prin aceea că intercalează un corp de legătură *5, 8, 13, 16* în punctul de încrucişare a vergelelor *3, 4*, care se suprapun astfel încît să se evite o atingere directă

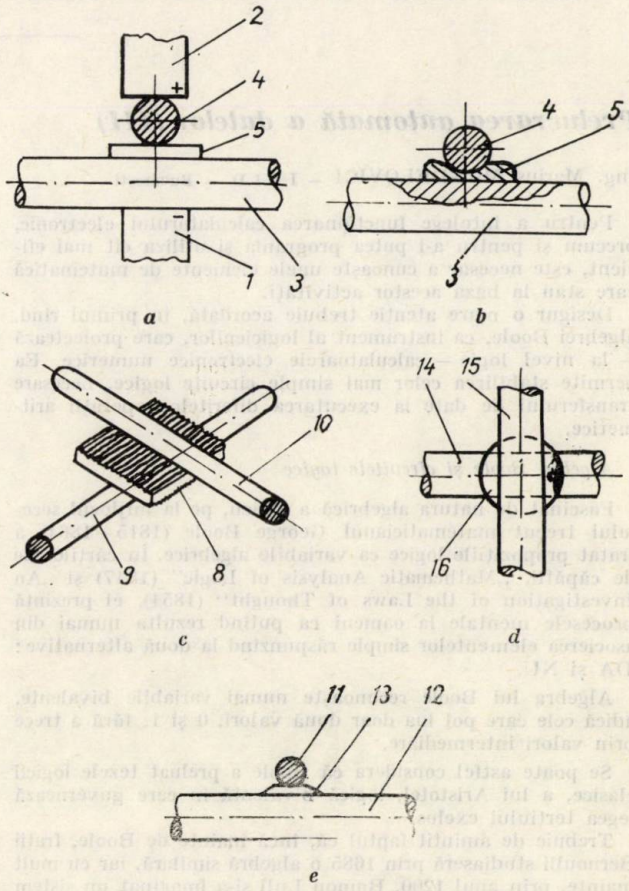


Fig. 3

a vergelelor din oţel aliat cu conţinut ridicat de carbon, corpurile de legătură fiind supradimensionate faţă de dimensiunile necesare producerii îmbinării prin sudare, astfel că fiecare corp de legătură acţionează ca un acumulator de căldură care, cedată vergelelor încrucişate după sudare, împiedică o răcire prea rapidă a acestora. Corpurile de legătură sînt confecţionate din fier moale cu puritate mare sau oţel cu

conținut redus de carbon sau metal sinterizat. Grosimea corpului de legătură și presiunea de sudare determină mărimea intensității curentului de sudare astfel ca, după sudare, corpul de legătură să îmbrace ambele vergele.

Acest nou procedeu, analizat în lumina celor stabilite anterior, constă în mai multe operații într-o anumită succesiune în general cunoscută dar avînd un regim de lucru și utilizînd anumite materiale.

Evident, procedeul se încadrează în noțiune, noutatea constînd în natura corpurilor de legătură utilizate, precum și în parametrii de lucru, ca presiunea și intensitatea curentului.

Procedeele cunoscute utilizează sudarea electrică prin puncte a grupurilor de vergele suprapuse direct, în punctul lor de încrucișare.

În procedeul nou, elementele de noutate, ca utilizarea unor corpuri de legătură și parametrii de lucru ai diverselor operații conferă acestuia însușiri tehnice superioare, cum sînt eliminarea fragilizării punctului de sudură, îmbunătățirea comportării dinamice a vergelelor etc.

Avînd în vedere cele de mai sus, se constată că, pentru a putea stabili dacă un proces tehnologic este brevetabil sau nu, după ce ne convingem că acesta se încadrează în condițiile definitorii, trebuie să-l analizăm după anumite criterii de brevetabilitate, cum sînt cele stabilite în materialul de față, precizînd în lumina acestor criterii dacă procesul tehnologic respectiv are noutate și progres tehnic față de stadiul actual al tehnicii mondiale.

Stabilirea unor criterii de brevetabilitate obiective pentru procesele tehnologice în construcția de mașini este necesară nu numai pentru a lărgi aria celor care doresc să-și îmbogățească cunoștințele în acest domeniu de proprietate industrială, dar mai ales, pentru acei care, realizînd creații originale, găsind și aplicînd noi procese tehnologice în industrie, economie etc., vor avea astfel la îndemînă o bază de discuție obiectivă pentru protejarea prin brevetare a acelor soluții tehnice ale căror elemente de noutate conferă procedeului respectiv calități tehnice noi, superioare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Marinete, L.* Cu privire la clasificarea invențiilor — categorii de invenții. În: Invenții și inovații, nr. 2, 1970, pag. 41—49.

[2] Decretul 884/1967 și HCM 2250/1967 cu privire la invenții inovații și raționalizări (art. 4 și 10).

[3] *Marinete, L.* și colectivul. Invenții, inovații și raționalizări, comentariu tehnic, juridic, economic — teoretic și practic, București, 1970.

[4] Dicționar politehnic, Ed. Tehnică, București, 1967.

[5] *Maksarev, Iv. E.* Cuvîntare la simpozionul de la Moscova 1969 în domeniul invențiilor.

[6] Brevet, Franța nr. 2 020 886 din 17.07.1970, clasa B 23 b 55.

[7] Brevet, R.S.R. nr. 52 497 din 07.08.1971, clasa F 16 b 13/10.

[8] Brevet, R.S.R. nr. 52 480 din 21.07.1971, clasa B 23 k 35/02.

Prelucrarea automată a datelor (III)

Ing. Marius MENDELOVICI — I.N.I.D. — București

Pentru a înțelege funcționarea calculatorului electronic, precum și pentru a-l putea programa și utiliza cît mai eficient, este necesar a cunoaște unele elemente de matematică care stau la baza acestor activități.

Desigur o mare atenție trebuie acordată, în primul rînd, algebrei Boole, ca instrument al logicienilor, care proiectează — la nivel logic — calculatoarele electronice numerice. Ea permite stabilirea celor mai simple circuite logice, necesare transferului de date la executarea diferitelor operații aritmetice.

Algebra Boole și circuitele logice

Fascinat de natura algebrică a logicii, pe la mijlocul secolului trecut matematicianul George Boole (1815—1864) a tratat propozițiile logice ca variabile algebrice. În cărțile sale de căpătîi, „Mathematic Analysis of Logic" (1847) și „An Investigation of the Laws of Thought" (1854), el prezintă procesele mentale la oameni ca putînd rezulta numai din asocierea elementelor simple răspunzînd la două alternative: DA și NU.

Algebra lui Boole recunoaște numai variabile bivalente, adică cele care pot lua doar două valori, 0 și 1, fără a trece prin valori intermediare.

Se poate astfel considera că Boole a preluat tezele logicii clasice, a lui Aristotel, logică bivalentă în care guvernează legea terțiului exclus.

Trebuie de amintit faptul că, încă înainte de Boole, frații Bernoulli studiaseră prin 1685 o algebră similară, iar cu mult înainte, prin anul 1200, Ramon Lull și-a imaginat un sistem prin care încerca formalizarea gîndirii logice.

Un merit deosebit în aplicarea algebrei lui Boole îl are Claude Shannon, care, în 1938, a evidențiat legătura dintre circuitele electrice și algebra logică, independent de el, savanții sovietici Ehrenfest și Sestakov au pus bazele, tot în 1938, teoriei schemelor cu contacte și relee, teorie în care o contribuție de seamă a adus-o Grigore C. Moisil.

Algebra Boole a cunoscut o utilizare extraordinară începînd cu era calculatoarelor electronice (după 1945), aceste mașini fiind construite pe bază de elemente capabile de a avea doar două stări electrice stabile, cărora li se atribuie cele două valori logice 0 și 1.

1. *Variabile booleene*

În algebra elementară, variabilele erau cantități abstracte, putînd avea diferite valori numerice.

Variabilele booleene sînt similare variabilelor algebrice, cu specificarea că ele pot lua numai două valori.

O „valoare" definește, în general, o cantitate, o calitate sau o stare. La variabilele booleene, valorile se referă la cele două stări posibile ale lor.

Astfel, dacă în expresia funcției algebrice:

$$y = 3x^2,$$

valorile pe care le dăm lui x și cele pe care le ia y sînt valori numerice (adică reprezintă cantități), ele putînd fi în număr foarte mare, în cadrul unei expresii booleene avem de-a face cu variabile binare, care nu pot lua decît două valori corespunzătoare la două stări distincte și care se exclud reciproc.

Tocmai această proprietate binară a variabilelor booleene face ca algebra Boole să fie ușor aplicabilă în logica clasică (bivalentă), la analiza circuitelor de comutație (la proiectarea logică a calculatoarelor numerice) și la studiul instrucțiunilor mașină (la programarea calculatoarelor). Fiecare din acest domeniu are o natură binară: propozițiile logicii clasice sînt adevărate sau false, „comutatoarele" sînt sau deschise sau închise, semnalele sînt sau prezente sau absente.

În general, se poate considera că orice domeniu de studiu în care guvernează o proprietate binară, perfect dichotomică (adică presupune ca există numai două alternative care se exclud reciproc), poate constitui un cîmp de aplicație al algebrei Boole.

Trebuie de accentuat asupra faptului că nu este suficient ca o variabilă să poată lua numai două valori pentru a fi definită ca variabilă booleană.

Astfel, stările „frumos" și „inteligent" nu pot fi caracteristicile unei variabile binare deoarece deși ele sînt distincte, ele nu se exclud reciproc (ele pot exista simultan, adică poate fi cineva și frumos și inteligent în același timp). Variabila binară poate fi asociată numai unui element care nu poate avea decît două stări care se exclud una pe alta și care exclud totodată și toate celelalte posibilități.

Astfel, timpului nu i se poate asocia o variabilă binară, deoarece în afară de cele două stări, „trecut" și „prezent" există și o a treia stare posibilă: „viitor"

2. *Funcții logice de o variabilă binară*

Dacă o anumită acțiune depinde de elementele care permit executarea acestei acțiuni, se spune că acțiunea respectivă este o *funcție logică* de aceste elemente.

În figura 1 s-a reprezentat un circuit electric simplu.

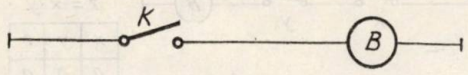


Fig. 1

Se poate spune că iluminarea becului B este o funcție logică de starea întreruptorului K: dacă K este închis, B luminează, iar dacă K e deschis B e stins. O funcție logică a unei variabile binare este ea însăși o variabilă binară, deoarece nu poate avea decît două valori corespunzînd celor două stări distincte și exclusive ale variabilei binare.

Să notăm, pentru exemplul din figura 1, cu x starea întreruptorului K și cu Z starea becului B. Să convenim, de asemenea, asupra următoarei notații:

$x = 0$ — pentru întreruptorul deschis;
$x = 1$ — pentru întreruptorul închis
$Z = 0$ — pentru becul stins;
$Z = 1$ — pentru becul aprins.

Funcția logică Z a variabilei binare x are deci valorile date de tabelul următor ($z = f(x)$):

x	z
0	0
1	1

Se observă că valoarea lui z este aceeași cu valoarea lui x. Deci:

$$z = x.$$

Pentru o singură variabilă binară dată, x, există patru funcții logice:

$Z_0 = f_0(x)$
$Z_1 = f_1(x)$
$Z_2 = f_2(x)$
$Z_3 = f_3(x)$

Acest lucru îl vom arăta mai departe.

Fie o funcție logică $Z = f(x)$. Să căutăm toate funcțiile logice care pot fi construite plecînd de la valorile variabilei binare x.

În primul rînd este funcția Z_1 care are întotdeauna aceeași valoare cu cea a variabilei sale (x):

Deci: $Z_1 = f_1(x) \rightarrow Z_1 = x$.

Tabelul de variație (sau „tabel de adevăr") al acestei funcții este:

x	$Z_1 = x$
0	0
1	1

Există apoi posibilitatea ca funcția Z să ia valori complementare în raport cu valorile argumentului său x. Aceasta este funcția $Z_2 = f_2(x)$, care are valoarea 0 pentru $x = 1$ și valoarea 1 pentru $x = 0$.

Se mai scrie: $Z_2 = \overline{x}$ și se mai numește funcția negație sau complementară, avînd tabelul de adevăr:

x	$Z_2 = \overline{x}$
0	1
1	0

În sfîrșit, ultimele două posibilități sînt cele în care:

a. funcția logică z este nulă întotdeauna, indiferent de valoarea lui x;

Deci $Z_0 = 0$

b. funcția logică z este „unu" întotdeauna, indiferent de valoarea lui x; deci: $Z_3 = 1$.

Aceste ultime două funcții logice sînt prezentate în tabelul de mai jos:

x	$z_0 = 0$	$z_3 = 1$
0	0	1
1	0	1

În tabelul de mai jos se prezintă toate cele patru funcții logice prezentate pînă acum, asociate unei variabile binare:

x	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3
0	0	0	1	1
1	0	1	0	1

$Z_0 = 0$
$Z_1 = x$
$Z_2 = \overline{x}$
$Z_3 = 1$

În figurile 2 s-au reprezentat schemele unor circuite electrice corespunzătoare celor patru funcții logice.

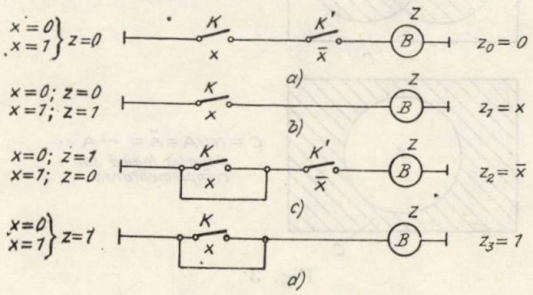


Fig. 2

3. *Operații booleene*

O propoziție booleană (logică) este acea propoziție care poate fi sau adevărată sau falsă, sau la care se poate răspunde fie prin DA, fie prin NU.

De exemplu, dacă afară este vreme însorită, propoziția: „Afară plouă" este o propoziție logică falsă, iar propoziția „Afară este soare" este tot o propoziție logică, dar adevărată.

Deoarece nu poate avea decît două valori distincte și exclusive, o propoziție logică este o variabilă binară.

Să considerăm următorul exemplu:

„Plouă și trebuie să plec în oraș, dar nu vreau să mă ude. Am la dispoziție o umbrelă și un impermeabil". Pot să procedez în felul următor:

a. să iau impermeabilul SAU umbrela;
b. să iau impermeabilul ȘI umbrela;
c. să iau impermeabilul și să NU iau umbrela;
d. să iau umbrela și să NU iau impermeabilul.

Elementele SAU, ȘI, NU, le numim *conectori logici*, iar operațiile în care intervin se numesc *operații logice* sau *operații booleene*.

3.1. *Operații booleene fundamentale*

Algebra Boole dispune, ca și algebra elementară, de o operație de adunare și una de înmulțire logice, precum și o a treia operație numită negație sau opoziție.

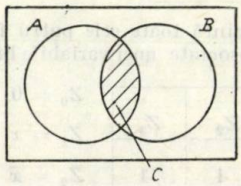
Folosind diagramele lui Venn, aceste operații pot fi reprezentate după cum se vede în figura 3.

Cele trei operații logice fundamentale pot fi reprezentate prin circuite electrice, conform figurii 4.

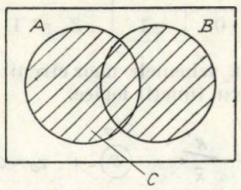
Rezultă că suma logică este asociată unui circuit paralel, în care becul B luminează, dacă cel puțin un contact este închis (K_1 sau K_2, adică $x = 1$ sau $y = 1$), iar produsul logic este asociat circuitului serie în care becul B este aprins, numai atunci cînd ambele contacte sînt închise (deci și $x = 1$ și $y = 1$).

Proprietăţile celor trei operaţii booleene fundamentale sînt rezumate în tabelele de mai jos :

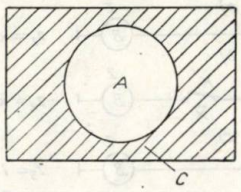
suma logică	produsul logic	negaţia logică
$x + y = y + x$	$x \cdot y = y \cdot x$	$\overline{\overline{x}} = x$
$x + 0 = x$	$x \cdot 0 = 0$	
$x + 1 = 1$	$x \cdot 1 = x$	$\overline{\overline{x}} = x$
$x + x = x$	$x \cdot x = x$	
$x + \bar{x} = 1$	$x \cdot \bar{x} = 0$	



$C = A$ şi $B = A \cdot B = A \cap B$
Produsul logic sau intersecţia



$C = A$ sau $B = A + B = A \cup B$
Suma logică sau reuniunea



$C = NUA = \bar{A} = \sim A$
Negaţia logică sau complementarea

Fig. 3

3.2. *Expresii booleene. Teoremele lui De Morgan*

O expresie booleană (logică) de mai multe variabile binare este o expresie algebrică în care figurează aceste variabile legate între ele prin conectori logici.

Tabelul de adevăr este tabelul care dă valorile unei expresii logice de mai multe variabile binare pentru diferitele combinaţii ale valorilor acestor variabile.

De exemplu, pentru expresia logică :

$$E = (x + y) + (\bar{x} \cdot \bar{y}),$$

tabelul de adevăr este următorul :

x	y	$x + y$	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{x} \cdot \bar{y}$	$E = (x+y) + (\bar{x} \cdot \bar{y})$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	1

Se observă că pentru a se obţine valorile lui E, pentru diferitele valori ale lui x şi y, a fost necesară determinarea valorilor lui $(x + y)$, $\bar{x}$, $\bar{y}$, $(\bar{x} \cdot \bar{y})$, elemente ce intră în structura expresiei E.

Într-o expresie logică de cel puţin trei variabile binare, se poate constata *proprietatea distributivităţii* produsului

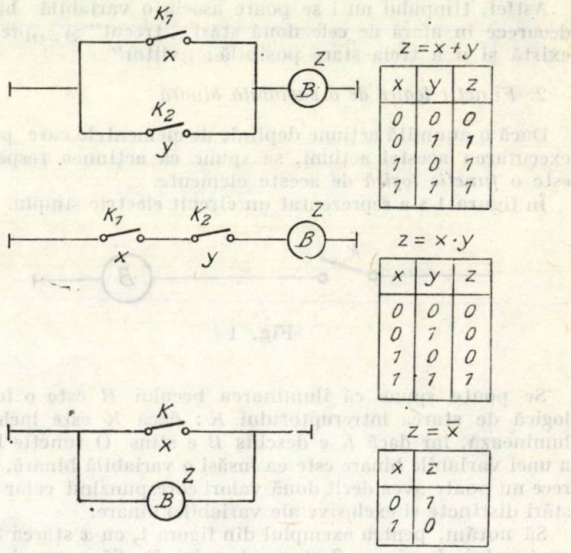


Fig. 4

logic faţă de suma logică şi a sumei logice faţă de produsul logic :

$$x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$$

$$x + (y \cdot z) = (x + y) \cdot (x + z).$$

Teoremele lui De Morgan

Cele două teoreme ale lui De Morgan sînt următoarele :

1. Complementul sumei logice a mai multor variabile binare este egal cu produsul complementelor fiecărei variabile în parte :

$$\overline{x + y + z + \ldots u + v} = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} \ldots \cdot \bar{u} \cdot \bar{y}$$

2. Complementul produsului logic a mai multor variabile binare este egal cu suma logică a complementelor fiecărei variabile în parte :

$$\overline{x \cdot y \cdot z \ldots u \cdot v} = \bar{x} + \bar{y} + \bar{z} + \ldots + \bar{u} + \bar{v}$$

Aceste două teoreme sînt de un real folos la simplificarea expresiilor booleene.

MANIFESTĂRI ŞTIINŢIFICE ŞI TEHNICE

Activitatea desfăşurată de Secţia Construcţia de maşini în anul 1973, sub îndrumarea Biroului CNIT

În lumina indicaţiilor tovarăşului Nicolae Ceauşescu, Secretar general al partidului, la Conferinţa pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor, Secţia Construcţia de maşini sub conducerea şi îndrumarea Biroului CNIT a desfăşurat o activitate orientată spre creşterea contribuţiei cadrelor tehnice din producţie, proiectare, cercetare şi învăţămîntul tehnic superior, în acţiunea de promovare a progresului tehnic şi introducerea în producţie a realizărilor ştiinţei şi tehnicii moderne.

Pe baza rezoluţiei Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor şi a indicaţiilor conducerii CNIT, Biroul secţiei a orientat întreaga sa activitate pentru îndeplinirea sarcinilor puse de Conferinţa Naţională a partidului, a plenarelor CC al PCR din noiembrie 1972 şi a CC al UGSR din 8—9 martie 1973, pentru mobilizarea cadrelor tehnice în realizarea sarcinilor planului de stat în condiţiile unei eficienţe economice sporite, pentru realizarea cincinalului înainte de termen.

O preocupare deosebită care a stat în faţa Biroului secţiei, a comisiilor sale de specialitate a fost organizarea în colaborare cu ministerul şi uniunea de ramură a unor manifestări tehnico-ştiinţifice pe diferite domenii şi specialităţi care au

facilitat schimbul de experienţă şi de informaţii între specialişti, pe cele mai actuale probleme care au preocupat cadrele tehnice, colectivele de muncă şi care au contribuit la rezolvarea unor sarcini concrete ale producţiei. Manifestările organizate au avut un caracter de lucru, majoritatea încheindu-se cu concluzii şi recomandări concretizate în planuri de măsuri însuşite de minister în scopul aplicării lor în producţie.

În perioada 7—13 iunie 1973 secţia a organizat prin Comisia de maşini şi mecanisme Simpozionul de mecanisme şi metode de proiectare pe calculator, manifestare internaţională de prestigiu, care a reunit numeroase cadre tehnice, ingineri, tehnicieni, proiectanţi, cercetători, cadre didactice din învăţământul tehnic superior, savanţi de renume mondial din ţară şi străinătate. Prin tematica propusă „Mecanisme şi metode de proiectare pe calculator" simpozionul a facilitat difuzarea într-un cerc larg al specialiştilor rezultatele cercetării ştiinţifice şi unele aplicaţii practice obţinute în ţara noastră, cum şi în numeroase alte ţări, privind proiectarea mecanismelor folosind calculatoarele electronice cifrice. Cele 136 lucrări ale simpozionului, însumînd 1800 pagini, au fost tipărite în trei volume într-un tiraj de 550 exemplare şi difuzate specialiştilor, precum şi bibliotecilor întreprinderilor.

Cu sprijinul Comisiei judeţene a inginerilor şi tehnicienilor din Sibiu şi a CIT din Intreprinderea „Independenţa" — Sibiu, s-a organizat în zilele de 18—19 mai 1973, la Sibiu, schimbul de experienţă cu tema : „Organizarea şi dotarea întreprinderilor constructoare de structuri sudate în vederea mecanizării procedeelor de pregătire şi sudare". În cadrul schimbului de experienţă au fost prezentate 12 referate care au scos în evidenţă succesele obţinute în dezvoltarea construcţiilor structurilor sudate, introducerea şi extinderea unor tehnologii noi cu productivitate ridicată, posibilităţile de utilizare optimă a surselor şi utilajelor de sudare, folosirea integrală a capacităţilor de producţie, concomitent cu preocuparea pentru îmbunătăţirea calităţii construcţiilor sudate.

Participanţii s-au angajat să generalizeze experienţa dobîndită de cadrele tehnice din Intreprinderea „Electroputere" — Craiova în domeniul utilizării secţiilor şi atelierelor de concepţie a structurilor sudate cu utilaje şi maşini de concepţie nouă, de mare productivitate, realizate în cadrul acţiunii de autoutilare, precum şi a fluxurilor tehnologice realizate de specialiştii de la întreprinderile : „Mecanică", — Timişoara, Utilaj Chimic Griviţa Roşie — Bucureşti, „Independenţa" — Sibiu şi „Autobuzul" — Bucureşti în fabricaţia structurilor sudate pentru maşinile de ridicat, utilajului chimic şi autovehiculelor.

Ţinînd seamă de sarcinile privind dezvoltarea construcţiilor navale, s-a organizat în perioada 18—20 octombrie 1973 la Constanţa consfătuirea cu tema : „Aplicarea procedeelor eficiente de sudare în construcţiile navale". Programul consfătuirii a cuprins 34 referate care au dezbătut aspecte legate de creşterea productivităţii muncii, introducerea unor procedee şi fluxuri tehnologice noi, creşterea fiabilităţii structurilor sudate în construcţia de nave etc.

În contextul dezvoltării impetuoase a construcţiilor de maşini, tematica celei de a VI-a Conferinţe de Turnătorie cu participare internaţională organizată la Bucureşti în perioada 25 — 27 octombrie 1973 în al cărei program au fost înscrise 35 referate ale specialiştilor români şi străini a scos în evidenţă progresele realizate privind tehnica fabricaţiei pieselor turnate în scopul aplicării şi generalizării noilor tehnologii şi a rezultatelor cercetării ştiinţifice, care vor duce la creşterea productivităţii muncii în turnătorii şi îmbunătăţirea calităţii pieselor turnate. De menţionat că volumul cuprinzînd referatele a fost multiplicat într-un tiraj de 400 exemplare şi difuzat specialiştilor şi bibliotecilor întreprinderilor.

A IV-a Consfătuire de tratamente termice cu tema „Tratamentele termice şi economia de metal" a avut loc la Braşov în perioada 6—8 decembrie 1973. Consfătuirea a întrunit 120 cadre tehnice care au dezbătut 34 referate evidenţiind preocuparea cercetătorilor şi specialiştilor din producţie pentru dezvoltarea continuă, ascendentă a cercetărilor şi aplicaţiilor industriale în domeniul tratamentelor termice. S-a reliefat necesitatea colaborării mai strînse între specialiştii din domeniul siderurgiei şi cei din domeniul prelucrărilor la cald pentru rezolvarea aspectelor de ordin teoretic şi practic privind asimilarea de noi mărci de oţeluri microaliate, comportarea oţelurilor la operaţiile de prelucrare plastică şi tratament termic. Participanţii au cerut completarea standardelor şi normelor interne cu prescripţii privind noi indici de calitate : călibilitatea, granulaţia, structură în benzi, segregaţii şi incluziuni.

În paralel cu manifestările tehnico-ştiinţifice organizate pe plan central secţia a sprijinit Comisia municipală a inginerilor şi tehnicienilor din Bucureşti, Comisiile judeţene ale inginerilor şi tehnicienilor din Timiş, Iaşi, Dîmboviţa, Bihor şi altele în organizarea unor consfătuiri pe teme strîns legate de activitatea practică, de dezvoltarea multiplelor sarcini pe care le ridică procesul de producţie. Sprijinul a constat, în principal, în mobilizarea specialiştilor din cadrul secţiei din Bucureşti sau din alte judeţe pentru a participa cu referate.

De remarcat în acest sens dezbaterea cu tema : „Comportarea în exploatare a maşinilor agricole" organizată la Timişoara, cea cu cadrele tehnice din domeniul turnătoriei din municipiul Bucureşti cu tema : „Elaborarea prin aluminotermie a oţelului" în urma căreia s-au stabilit măsuri pentru aplicarea procedeului în toate întreprinderile din Bucureşti care nu dispun de agregate clasice de elaborare a oţelului, simpozionul cu tema : „Rezistenţa îmbinărilor sudate" organizat la Iaşi, sesiunea tehnico-ştiinţifică cu tema : „Fabricarea şi utilizarea materialelor antiretasură în vederea reducerii consumului de metal în oţelării şi turnătorii de piese" care a avut loc la Alejd, sesiune care s-a încheiat cu măsuri concrete care vor duce la reducerea consumului de metal în sectoarele calde, şi altele.

Biroul secţiei a orientat activitatea comisiilor de specialitate a unor CIT-uri din întreprinderi pentru cuprinderea tuturor cadrelor tehnice, economice şi de alte specialităţi la acţiunea de organizare ştiinţifică a producţiei şi a muncii în scopul formării unor unităţi model din punctul de vedere al activităţii comisiilor inginerilor şi tehnicienilor. S-a început această acţiune din trim. IV/1972, care s-a continuat şi în anul 1973 şi s-a propus ca în prima etapă să se insiste asupra reducerii consumurilor specifice de materii prime şi materiale, în special a metalului, şi asupra introducerii unor tehnologii avansate. Datorită acestei acţiuni CIT de la Întreprinderea „23 August", prin mobilizarea inginerilor, tehnicienilor, a celorlalţi specialişti, a muncitorilor a obţinut unele rezultate bune în reducerea greutăţii motoarelor, a cuptoarelor de klingher, a vagonului siderurgic, a diversificat producţia pieselor turnate pentru maşinile-unelte, a motoarelor cu carter din fontă, iar la producţia de utilaje complexe prin extinderea planurilor de croire raţională şi micşorarea adaosurilor tehnologice s-au obţinut importante economii de metal.

În paralel cu acţiunile organizate la Centru, secţia a desfăşurat o activitate şi pe plan teritorial de îndrumare şi sprijinire a activităţii CJIT şi a CIT din marile întreprinderi. Au fost cuprinse CJIT din 7 judeţe ; CIT sectorul 3 Bucureşti şi CIT din 16 mari întreprinderi. Cu acest prilej s-a urmărit modul în care CIT aplică rezoluţia Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor, cum au fost ajutate la întocmirea planurilor de muncă, orientarea lor pe problemele majore ale producţiei, s-au informat reciproc despre realizările obţinute.

Se poate arăta că CIT-urile au reuşit să realizeze unele acţiuni de propagandă tehnică la care au antrenat o bună parte a cadrelor tehnice. au sprijinit comitetele oamenilor muncii în acţiunea de perfecţionare a pregătirii profesionale a salariaţilor, au efectuat unele studii care au fost aplicate în producţie în cadrul acţiunii „Fiecare cadru tehnic să rezolve o problemă tehnică în afara sarcinilor de serviciu". Rezultate bune au obţinut comisiile inginerilor şi tehnicienilor de la întreprinderile „23 August" din Bucureşti ; Utilaj Petrolier Tîrgovişte ; Progresul Brăila ; Şantierul Naval Galaţi etc.

Cu prilejul sărbătoririi pentru prima dată în 1973 a „Zilei constructorilor de maşini" multe comisii ale inginerilor şi tehnicienilor au organizat schimburi de experienţă, simpozioane, consfătuiri şi sesiuni de comunicări tehnico-ştiinţifice, care au scos în evidenţă realizările obţinute de cadrele tehnice în activitatea de cercetare, realizarea unor maşini

și utilaje cu performanțe ridicate, reducerea consumurilor specifice, în special a consumului de metal, îmbunătățirea calității și creșterea fiabilității produselor.

Se constată că CIT-urile se întrunesc destul de rar, că nu desfășoară o activitate sistematică, că n-au reușit să atragă în activitate toate cadrele tehnice,economice, ceilalți specialiști.

Secția, prin membrii biroului și ai comisiilor de specialitate, a făcut analize și a întocmit propuneri care au fost înaintate Biroului CNIT pe următoarele probleme : îmbunătățirea proiectului legislației privind activitatea de invenții și inovații, programul național pentru îmbunătățirea profilării, specializării și integrării ramurii construcțiilor de mașini, dezvoltarea creației tehnico-inginerești de masă în vederea reducerii licențelor și introducerii mai operative în producție a rezultatelor cercetării științifice, aplicarea și generalizarea inițiativelor valoroase, și altele. Unele dintre propuneri au fost dezbătute în ședințele de birou ale secției sau în comisiile de specialitate.

În activitatea secției s-au manifestat și unele lipsuri care trebuie eliminate cît mai repede. N-au fost activizate toate comisiile, cum este cazul celor de mașini-unelte, de mașini de forță și de utilaj complex. Comisiile de forje și de tratamente termice trebuie întărite și activizate astfel încît să nu-și mai amîne acțiunile prevăzute în plan, să desfășoare o activitate mai susținută pe plan teritorial de îndrumare și sprijinire a CIT și CJIT, a cadrelor tehnice din domeniile respective.

Nu a reușit să atragă în activitatea comisiilor, a secției, un număr mai mare de specialiști, cu ajutorul cărora să fie diversificată și amplificată activitatea. Nu a reușit să sprijine în activitate un număr mai mare de CJIT și CIT din întreprinderi pentru ca prin intermediul acestora să acționeze mai ferm pentru introducerea în producție a concluziilor și recomandărilor rezultate din activitate.

În scopul mobilizării cadrelor tehnice din industria construcțiilor de mașini la rezolvarea sarcinilor de plan pe anul 1974 și a cincinalului înainte de termen, ținînd seamă de Hotărîrea plenarei comune a CC al PCR și a Consiliului Suprem al Dezvoltării Economice și Sociale din 27—28 noiembrie 1973, de rezoluția Conferinței pe țară a inginerilor și tehnicienilor, a celorlalte documente de partid și de stat, biroul secției își propune :

1. — Să sprijine CJIT și CIT din întreprinderi, în acțiunea de atragere a cadrelor tehnice pentru desfășurarea unei activități susținute de înalt nivel, în rezolvarea problemelor din planul tehnic și de cercetare al întreprinderilor referitoare la asimilarea noilor produse și modernizarea celor existente, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție, reducerea consumurilor specifice, aplicarea și generalizarea noilor tehnologii, ridicarea parametrilor tehnici și de funcționare ai produselor, creșterea durabilității și fiabilității acestora ș.a.

2. — În scopul realizării și livrării mașinilor și utilajelor fabricate de întreprinderile constructoare de mașini, corespunzător calitativ, secția împreună cu comisiile de specialitate vor sprijini CJIT și CIT din întreprinderi pentru mobilizarea cadrelor tehnice ca în întreaga lor activitate să aibă în vedere :

— realizarea și îmbunătățirea programelor de ridicare a calității și nivelului tehnic al produselor pentru reînnoirea și modernizarea acestora în vederea atingerii de performanțe tehnico-economice superioare:

— respectarea cu stricteță a normelor privind execuția, livrarea și asistența tehnică de specialitate la montajul și punerea în funcțiune a utilajelor, echipamentelor și instalațiilor complexe prin asigurarea preasamblării utilajelor fabricate și efectuarea completă a probelor și încercărilor de calitate prevăzute în normele respective pe standuri amenajate în întreprinderi.

3. — Să sprijine, în continuare, CIT din unitățile propuse a deveni model pe ramură și să generalizeze în alte întreprinderi experiența pozitivă obținută de acestea.

4. — Să organizeze în colaborare cu MICMG, MICMUE și CUS pe ramură manifestări tehnico-științifice destinate informării și schimbului de opinii și experiență între cadrele tehnice din domeniul lor de preocupări, în scopul introducerii în producție a realizărilor științei și tehnicii moderne.

5. — Să mobilizeze CIT-urile în acțiunea de sprijinire mai eficientă a activității de perfecționare continuă a pregătirii profesionale a muncitorilor, maiștrilor, inginerilor și tehnicienilor, precum și a altor specialiști. În colaborare cu centrele de perfecționare și cu direcțiile de specialitate ale ministerelor să organizeze cursuri scurte de perfecționare pentru inginerii și tehnicienii care lucrează în domenii de specialitate de graniță și conexe.

6. — Să impulsioneze activitatea comisiilor din cadrul secției pentru ca acestea să desfășoare o activitate sistematică proprie care să ajute cadrele tehnice să-și rezolve cu mai multă competență și operativitate sarcinile profesionale.

Ing. *P. Filimon*

O nouă confirmare a rezultatelor obținute de unitatea știință-cercetare-producție

în cadrul celei de-a VII-a sesiuni de comunicări tehnico-științifice de la întreprinderea „AUTOBUZUL" – București

„Anul 1974 pune în centrul întregii noastre activități sarcina creșterii eficienței economice, a ridicării calității producției, reducerii cheltuielilor și sporirii rentabilității fiecărei întreprinderi".

(Din cuvîntarea tovarășului NICOLAE CEAUȘESCU la plenara comună a C.C. al P.C.R. și a Consiliului Suprem al Dezvoltării Economice și Sociale a României, din 27—28 noiembrie 1973)

La începutul lunii ianuarie a avut loc în sala de festivități a întreprinderii „Autobuzul" din București desfășurarea celei de-a VII-a sesiuni anuale de comunicări tehnico-științifice cu tema : „Îmbunătățiri constructiv-tehnologice ale produselor I.A.B. în vederea satisfacerii cerințelor beneficiarilor externi și interni".

Sesiunea a fost organizată de conducerea întreprinderii și de comitetul sindicatului prin comisia de ingineri și tehnicieni. Ea s-a bucurat de o largă participare a cadrelor din învățămîntul superior și din institutele de cercetare, cum și a inginerilor din alte uzine cu profil similar.

Multe dintre lucrările prezentate au și fost confruntate cu producția, fiind aplicate la realizarea noilor produse intrate în fabricația întreprinderii bucureștene.

După cuvîntul de deschidere rostit de ing. Gheorghe Fîciu — directorul întreprinderii, a urmat susținerea lucrărilor al căror conținut, pe scurt, îl prezentăm în continuare :

— *Organizarea tehnologică a fabricației autoutilitarelor TV—12.* Autori : ing. Constantin Deaconu-inginer șef Pregătire, ing. Nicolae Anghelea, ing. Tiberiu Dessewfy-șef atelier proiectare, ing. Adrian Iacobi-șef serviciu organizare, ing. Ion Mantea și ing. Dumitru Comanici.

Se prezintă împărțirea tehnologică pe subansambluri a noilor tipuri de autovehicule destinate transportului mărfurilor de mic tonj și echipamentul tehnologic de asamblare a subansamblurilor și carcasei acestor produse.

În lucrare se insistă asupra prezentării principiilor care au stat la baza organizării tehnologice a producției în noua linie de fabricație. De asemenea sînt prezentate procedeele tehnologice de asamblare și, comparativ cu tehnologia asamblării carcaselor de utilitare TV 41—51, se arată eficiența noilor procedee adoptate pentru autoutilizarele TV—12.

— *Proiectarea și execuția utilajelor de sudură prin rezistență pentru linia tehnologică a caroseriilor TV—12.* Autor: ing. Nicolae Anghelea-șef atelier proiectare.

Pentru fabricația de serie a noilor autoutilitare TV—12 s-a introdus pe scară largă sudarea prin rezistență, care este un procedeu modern cu importante avantaje: este economic, nu produce deformații și tensiuni interne mari, nu poluează mediul înconjurător. În lucrare se prezintă studiile făcute asupra acestui obiectiv, liniile tehnologice care folosesc agregatele semiautomate concepute și realizate la I.A.B.

— *Studii și model funcțional al autoutilitarelor TV de perspectivă.* Autori: ing. Ion Rădulescu—IAB și ing. Constantin Hașeganu-Șef atelier ICPAT — Brașov.

La întreprinderea „AUTOBUZUL" lucrările asupra autoutilitarelor de perspectivă au început în perioada definitivării proiectului de execuție al actualei serii de autovehicule TV—12. Se prezintă premisele care au stat la baza acestor lucrări: creșterea transportului cu celelalte categorii de autocamioane; diversificarea autoutilitarelor care fac parte dintr-o familie; compactarea grupului motor-transmisie și transmisia pe roțile față; economie de carburanți, platformă de încărcare coborîtă și cu suprafața maximă; luarea în considerație a tendințelor de formă și organizare a acestor categorii de autovehicule.

Se arată diversele soluții de formă și de diversificare luînd ca bază un singur vehicul standard. În privința formei vehiculului și amenajările făcute s-a plecat de la faptul că acestea trebuie subordonate funcțiilor la care sînt destinate.

S-a ales soluția „totul în față" cu un singur grup motopropulsor, s-a realizat un motor cu 6 cilindri în V, de 1,95 l și 80 CP DIN derivat din motorul Dacia—1300.

În încheiere s-a prezentat modelul funcțional al acestei autoutilitare, realizat în atelierele Prototip ale ICPAT și IAB.

— *Prevederea situației reperelor din colaborare utilizînd prelucrarea automată a datelor, în întreprinderea „Autobuzul".* Autori: ing. Ion Persache, ing. Dominian Petre și ing. Alexandru Ciocșirescu — I.A.B.

Întreprinderea „AUTOBUZUL" colaborează cu un număr însemnat de întreprinderi specializate în execuția unor repere și subansambluri care intră în structura autobuzelor și autoutilitarelor pe care le construiește. Numărul acestor repere și subansambluri se apropie de 2000. Lipsa unora dintre ele poate conduce la oprirea fabricației în unele posturi de lucru și în posturile care urmează după ele, în fluxul de fabricație. De aceea, este necesar ca săptămînal conducerea întreprinderii să fie orientată asupra reperelor care nu sînt asigurate, adică acelea al căror stoc, din datele calculului, este mai mic decît stocul minim. În special conducerea întreprinderii trebuie să fie informată asupra acelor repere care amenință realizarea planului de producție și, ca urmare, cer intervenții directe.

Aceste informații sînt furnizate de către un calculator electronic, săptămînal. De la calculator se obțin două liste. Prima listă conține toate reperele din colaborare repartizate pe furnizori pentru fiecare dintre ele precizînd următoarele informații: numărul de bucăți necesare pentru realizarea planului de producție pe viitoarele două săptămîni; stocul existent la data prelucrării în întreprindere; numărul de zile pentru care stocul existent asigură realizarea planului de producție; cantitatea care trebuie să intre în întreprindere conform contractelor încheiate, cantitatea livrată pînă la data prelucrării și restanțele de livrat.

A doua listă este un extras din prima, ea conține numai reperele care nu asigură realizarea planului decît pe maximum 6 zile.

— *O nouă metodă de calcul al oscilațiilor forțate ale autovehiculelor.* Autori: dr. ing. Alexandru Darabont — șef laborator-Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii și ing. Dan Văiteanu — MICMG.

În lucrare se studiază oscilațiile forțate ale vehiculelor rutiere ca urmare a excitațiilor externe datorite neregularităților căii de rulare. Pentru exprimarea matematică a unei categorii de denivelări care se caracterizează prin discontinuități de speța I, respectiv a funcției excitatoare se utilizează funcția Heaviside și calculul operațional.

În încheiere se prezintă aplicațiile acestei lucrări la îmbunătățirea confortabilității autovehiculelor ARO și TV.

— *Studii și experimentări asupra eficienței amortizării masticurilor românești și străine.* Autori: dr. ing. Ion Rugină-șef secție, mat. Nicolae Viorel și ing. Horia Paven-cercetători principali, ing. Mircea Popa și ing. Marin Mihai-ingineri principali — Centrul de mecanica solidelor și dr. ing. Alexandru Isdrail — șef birou IAB.

Pentru determinarea coeficientului de atenuare a zgomotului s-a folosit o instalație compusă dintr-o cameră de emisie construită din 9 difuzoare și o cameră de reacție, surdă, izolată cu pîslă minerală. Coeficientul de atenuare s-a stabilit prin măsurători acustice făcute comparativ pe table masticate și nemasticate cu dimensiunea de $1 \times 1 \times$ și $1 \times 0{,}75$ m.

— *O metodă pentru transformarea desenelor tehnice în desene tridimensionale.* Autor: Dan Voinescu-desenator artistic IAB.

Pentru executarea diverselor lucrări de design, proiectare și publicitate este adesea necesară reprezentarea agregatelor și organelor de mașini în perspectivă.

Lucrarea prezentată pune problema perspectivei din punctul de vedere al geometriei și al fiziologiei vederii.

În lucrare se propune ca pentru transformarea perspectivei ideale din forma sferică într-un tablou plan să se rabată toate punctele perspectivei în jurul vîrfului calotei pe un plan.

Sesiunea s-a încheiat cu un cuvînt al președintelui comitetului sindicatului — Mircea Constantinescu.

Lucrările sesiunii s-au bucurat de un deosebit succes, nivelul lor științific constituind o nouă afirmare a științei și tehnicii românești, evidențiind totodată preocupările inginerilor și tehnicienilor întreprinderii AUTOBUZUL de a realiza produse la înălțimea cerințelor mondiale.

Ing. *Dan Văiteanu*

MONOGRAFII

Intreprinderea de Pompe din București la a 90-a aniversare

Actuala Uzină de Pompe a fost înființată în anul 1882 de către Ernest Cireak (de origine germană venit în țară în anul 1881), care deschide pe terenul „Gura Oborului" un atelier de forjă. În scurt timp micului atelier de forjă i se mai adaugă un atelier de turnătorie devenind astfel o întreprindere de sine stătătoare cu peste 200 muncitori.

În anul 1902 prin căsătoria uneia dintre fiicele lui E. Cireak cu Dumitru Voina, acesta a devenit conducătorul efectiv al fabricii, deși titulatura oficială continua să rămînă „Fabrica F. Cireak și Fiii".

Perioada 1882 — 1920 se dovedește prielnică, întrucît capacitatea fabricii crește vertiginos, adăugîndu-se la atelierele de forjă, turnătorie, și un atelier prelucrător. La începutul primului război mondial, o parte a fabricii, împreună cu lucrătorii respectivi, au fost evacuați la Iași, unde a funcționat tot timpul războiului. După terminarea primului război mondial, fabrica s-a mutat din nou la București, luînd extindere mai mare prin primirea unor comenzi de reparații de vagoane și alte piese pentru C.F.R., astfel în 1920 firma se transformă în „Dumitru Voina Fabrică de Mașini și Turnătorie".

Tot în această perioadă a luat ființă o sucursală a fabricii din București, cu sediul la Brașov, a cărei activitate a fost canalizată tot spre reparații de material rulant și fabricarea de șuruburi.

Atît fabrica din București, cît și sucursala de la Brașov, au funcționat, pînă în anul 1936, sub formă de firmă individuală, denumită: „Fabrica Dumitru Voina" proprietatea lui D. Voina și condusă efectiv de el.

În anul 1936 s-a produs o schimbare în structura juridică a firmei, în sensul că din firmă individuală, fabrica s-a transformat în Societate Română pe acțiuni, al cărei capital este împărțit, în marea majoritate, membrilor familiei D. Voina,

denumîndu-se : „Întreprinderile Metalurgice Dumitru Voina S.A.R.".

Fabrica de la Braşov a continuat a fi o sucursală a întreprinderii din Bucureşti, avînd denumirea : „Întreprinderile Metalurgice Dumitru Voina S.A.R. Sucursala Braşov".

Cel de-al doilea război mondial aduce din nou profituri fabuloase acestei societăţi. Întreprinderea este ocupată de armată şi D. Voina îi schimbă profilul în fabricare de armament. Se produc aici piese pentru mitraliere, branduri, se toarnă corpurile bombelor, se fabrică bucătării mici de campanie, rîngi etc.

În anul 1945, adunarea generală a acţionarilor (conform prevederilor statutare în vigoare la acea dată) a hotărît ca pe fondul vechii societăţi, şi cu localul, utilajul, maşinile şi instalaţiile fabricii din Bucureşti, să se constituie o nouă societate pe acţiuni, cu aproape aceiaşi acţionari, separîndu-se complet patrimoniile fabricii din Bucureşti de cea din Braşov care, de asemenea, la rîndul ei a devenit o întreprindere distinctă. Ca urmare acestei schimbări, întreprinderea din Bucureşti s-a denumit „Fabrica de Maşini şi Turnătorie D. Voina S.A.R.", iar cea din oraşul Braşov — „Uzina D. Voina —Braşov".

La 11 iunie 1948, data naţionalizării — Fabrica de Maşini şi Turnătorie D. Voina din Bucureşti, cu toate clădirile, terenurile, utilajele şi maşinile existente la acea dată, a devenit proprietatea clasei muncitoare, sub denumirea de „Uzinele Metalurgice Vasile Roaită".

După naţionalizare — pentru extinderea şi dezvoltarea uzinelor — Centrala Industrială a Metalurgiei Prelucrătoare (forul tutelar de la acea dată) a aprobat achiziţionarea prin cumpărare a unor terenuri şi clădiri proprietate particulară, aflate în vecinătatea fabricii care au fost înglobate întreprinderii şi cărora li s-au adus modificările corespunzătoare utilizării unei întreprinderi de stat. Tot în 1948, la data de 5 noiembrie, Comisia Interimară a Municipiului Bucureşti, a decis închiderea străzii Donca Simo şi înglobarea ei în proprietatea „Uzinelor Metalurgice Vasile Roaită".

În 1949 Uzinei Metalurgice Vasile Roaită i se comasează „Întreprinderea Metalurgică Construcţia Agricolă" (fost Tricorache), iar pentru o folosire mai raţională a spaţiului Uzinelor Metalurgice Vasile Roaită şi al fostei fabrici „Andrei Prot", s-a hotărît trecerea în folosinţa Uzinelor Metalurgice Vasile Roaită a unui teren şi construcţiilor aflate pe el în suprafaţă de 8858 m² (aflate în proprietatea fabricii „Andrei Prot").

După cel de-al doilea război mondial „Fabrica de Maşini şi Turnătorie D. Voina SAR" reia producţia de vînturători, zdrobitori, teascuri, reparaţii de locomotive şi vagoane, terezii (3—20 kg), decimale (100—500 kg), bascule (1000 kg), poduri basculante (3000—5000 kg), radiatoare, reducţii, distribuitoare de gaze, console, transmisii, prese de ulei, pompe Facla roşie şi Duplex, diverse piese turnate şi forjate. Tot în această perioadă au fost şi primele încercări din partea lui D. Voina de a introduce în fabricaţie un tip de pompă de apă D. V. 60 ($Q = 850$ l/min., $H = 5$ m) întocmindu-se desenele şi tehnologia fabricării acestei pompe, avînd destinaţia udării grădinilor. În anul 1946 s-au executat 22 buc. pompe de incendiu tip Facla.

După naţionalizare, urmînd sarcinile trasate de către partid, Uzina Metalurgică Vasile Roaită execută pentru agricultură, în primii ani, batoze, combine şi cîteva tipuri de pompe.

La 16 iunie 1958 au fost expropiate şi trecute în folosinţa Uzinelor Metalurgice Vasile Roaită şi terenurile cu construcţiile aferente cu o suprafaţă de 7513 m², proprietatea lui Gh. Bîrsan şi Heliade Mircea Rădulescu.

La 15 septembrie 1958, Uzinelor Metalurgice Vasile Roaită li se comasează, cu data de 1 octombrie 1958, Uzina Metalurgică Victoria, ce fabrica : aparate de stropit portabile şi carosabile, maşini de împrăştiat îngrăşăminte, semănători universale, semănători de porumb, lăzi trifoliere şi maşini de recoltat mazăre.

De la această dată Uzinele Metalurgice Vasile Roaită execută, în paralel, utilaje pentru agricultură şi producţia de pompe în plină ascensiune.

La 1 ianuarie 1961, fosta întreprindere de stat „Centrifuga" ce fabrica pompe, compresoare, aparate hidraulice, peri colectoare pentru aparate electrice, se comasează tot cu Uzinele Metalurgice Vasile Roaită.

În perioada 1958 — 1963 Uzina Vasile Roaită execută în paralel pompe şi maşini agricole, cum şi produsele foste întreprinderi „Centrifuga". Din anul 1963 producţia de maşini agricole se transferă de la Uzinele Vasile Roaită la alte întreprinderi din capitală şi din ţară specializate în execuţia acestor produse, iar Uzina Metalurgică Vasile Roaită a rămas profilată în exclusivitate pe producţia de pompe şi piese de schimb pentru pompe.

Din anul 1964 uzina îşi schimbă denumirea, astfel încît din Uzinele Metalurgice Vasile Roaită, cum s-a denumit la naţionalizare, devine „Uzina de Pompe" — Bucureşti.

Faţă de un total de 12 hale (joase, fără lumină, fără aerisire şi în general cu planşeele din lemn), existente în anul 1948, actualmente sînt 16 hale — construcţii noi moderne sau renovate şi un pavilion tehnic cu 10 etaje. Paralel cu creşterea suprafeţei productive a crescut şi numărul de salariaţi.

Dotarea cu utilaje moderne s-a impus odată cu creşterea vertiginoasă a producţiei de pompe.

Deşi caracterul producţiei este de serie mică sau unicate, totuşi datorită unificării şi tipizării constructive şi tehnologice s-au dotat atelierele prelucrătoare cu peste 250 maşini unelte noi de mare productivitate şi s-au mdernizat peste 50 de utilaje atît în sectorul prelucrător cît şi în sectorul la cald turnătorie.

Pe baza capacităţilor de producţie puse în funcţine, ca urmare a avîntului revoluţionar de reconstrucţie şi a entuziasmului eroic al maselor ferm angajate în îndeplinirea sarcinilor construirii noii societăţi, producţia Uzinei de Pompe cunoaşte o permanentă creştere ; astfel sarcinile de plan au fost realizate după cum urmează :

— producţia globală — în 1950 de 156,9 — în 1955 de 663,0 (creşte faţă de 1938) — în 1960 de 2003,3 — în 1971 de 3801,0

— productivitatea muncii. — în 1950 de 15,7 — în 1955 de 95,7 — în 1960 de 135,7 — în 1971 de 238,6

În momentul de faţă economia noastră naţională este satisfăcută aproape în întregime atît cu pompe mici cît şi cu pompe mari cu mare rază de acţiune. O mare parte dintre ele se găsesc în agricultură pentru irigări şi desecări, în marele combinate metalurgice şi chimice.

Un număr însemnat dintre pompele produse de Uzina de Pompe au lăsat bune impresii la numeroasele expoziţii internaţionale unde am participat ca : Leipzig, Lagos, Salonic, Rangon, Casablanca, Karaki, Alep, Izmir, Zagreb, Viena, Göteberg, Bruxelles, Sao-Paolo, Damasc, Barcelona etc. În această perioadă am exportat pompe în numeroase ţări printre care : R.P.D. Coreeană, R. D. Vietnam, R.P.Polonă, Cuba, R. P. Bulgaria, India, Sudan, R. D. G. etc.

Concretizate în cifre, aceste realizări cunosc o curbă ascendentă, uzina ajungînd să producă de la 1800 buc. pompe în 1953 la 54.000 buc. în 1972.

Colectivul Uzinei de Pompe a obţinut succese deosebite în asimilarea produselor solicitate de industria noastră chimică, executînd pompe la un nivel echivalent cu pompele străine produse de firme cu mare tradiţie.

În anii ce urmează sînt în curs de finalizare o serie de investiţii care vor îmbunătăţi substanţial condiţiile de muncă ale salariaţilor şi dotarea tehnică a uzinei.

Dezvoltarea Uzinei de Pompe în anii construcţiei socialiste marchează încadrarea ei în rîndul modernelor uzine ale României Socialiste.

O ilustrare a grijii deosebite pe care partidul şi statul nostru o acordă Uzinelor de Pompe este şi faptul că Secretarul General al Partidului—tovarăşul NICOLAE CEAUŞESCU — în 1970 a vizitat uzina fiind prezent în mijlocul salariaţilor, interesîndu-se îndeaproape de modul în care se realizează sarcinile complexe pe care le au, dînd şi un ajutor prin indicaţiile preţioase privind dezvoltarea şi modernizarea uzinei pentru ca ea să devină o unitate modernă a industriei socialiste.

Emil Munteanu Retevoescu

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE

Maşinostroene

8 — 73

Văčkov, S. şi *Todorov, N*: Un sistem preliminar de indicatori pentru fiabilitatea maşinilor-unelte.

Vandeva, I. şi *Nikolčev, G.*: Determinarea parametrilor funcţionali şi selectarea montajului cuzineţilor.

Ivanov, M.: Folosirea criteriului similitudinii la determinarea limitei de oboseală a elementelor cu suprafaţe călite prin inducţie.

9 — 73

Vačkov, S.: Încercările operaţionale ale maşinilor-unelte.

Žekov, G.: Influenţa bătăii radiale a danturii sculei tăietoare asupra procesului de tăiere.

Pančev, B: Un electrolit modern pentru placarea cu nichel.

Strojirenstvi

11 — 1973

Juliš, K.: Analiza caracteristicilor statice ale lagărelor hidrostatice.

Janiček, P.: Utilizarea gradienţilor mari de entalpie la turbinele radiale.

Růžička, J.: Închideri cu acţiune rapidă pentru vase de mare presiune.

Ambrož, J.: Comparaţia ciclurilor convenţionale şi binare la centrale nucleare cu reactori cu apă sub presiune.

Bartuška, M. şi *Zvěřina, K.*: Acoperiri cu oxizi rezistenţi la căldură prin utilizarea plasmei.

Pirkl, S.: Aplicarea cristalelor lichide pentru încercări nedistructive şi determinarea distribuţiei superficiale a temperaturii.

12 — 1973

Cilavý, J.: Metode uşoare de calcul al stratului limită.

Fuka, B.: Valori diferite ale rezistenţei la oboseală prin metode diferite de calcul.

Vasilko, K.: Căi economice pentru durate de serviciu mai mari ale sculelor aşchietoare.

Kompiš, V.: Aplicarea metodei matriciale la calculul cadrelor.

Preisler, J. şi *Vymer, J.*: Principiile fundamentale ale unui nou sistem de programare a maşinilor unelte cu comandă program, dezvoltat în R.S.C.

Šála, I.: Metodă nouă de nitrurare în mediu gazos pentru oţeluri de structură.

Zabavnik, V. şi *Zeleznik, L.*: Durate mai mari de utilizare a sculelor aşchietoare după nitrurare în două trepte, în mediu gazos.

Kraus, J. şi *Nehasil, M.*: Aplicarea roentgenotensometriei în industria mecanică.

Červený, L.: Condiţii în depozite pentru protejarea anticorosivă a produselor metalice.

GEP

12 — 1973

Váradi, K: Deformarea elastică a lagărelor cu bile

Fenyvesi, E. şi *Kuna, G.* Utilizarea betatronului la încercările nedistructive ale materialelor.

Botka, I. şi *Erney, G.*: Calculul perechilor de angrenaje cilindrice cu profil trunchiat şi încărcare variabilă.

Agoston, G.: O metodă analitică pentru determinarea vitezei granulatului.

Vass, A.: Aplicarea principiilor proiectării sistematice la echipamente uni-scop de sudare.

Horváth, L: Cerinţe de spaţiu ale echipamentelor conveioare automate.

Sòlyomvári, K.: Stabilirea unei ordine a ciclurilor la reparaţia maşinilor.

Gepgyarastechnologia

11 — 1973

Lábár, Zs. şi alţii: Examinarea depunerii neelectrice a metalelor prin metodă electrochimică.

Jeney, I. şi alţii: Încercarea acoperirilor metalice în baie nichel-sulfamat.

Farkas, S. şi alţii: Determinarea cu calculatorul a distribuţiei grosimii stratului placat electric pe elemente cu filet.

Csokán, P.: Probleme ale curentului furnizat pentru finisarea superficială electrochimică a aluminiului şi aliajelor sale.

Veszlényi, V. şi *Pallós, G.*: Directive pentru proiectarea şi calculul protecţiei superficiale a structurilor din oţel.

Kollaj, A. şi alţii: Metode noi de investigare a materialelor sintetice pentru protecţia anticorosivă.

Maschinenbautechnik

12 — 73

Neumann, R.: Transmisii hipocicloide deschise şi aplicaţiile lor.

Gentzen, G.: Proiectarea mecanismelor.

Martin, C.: Influenţa proiectării sistemelor hidrostatice de transmisie asupra comportării de variaţie a parametrilor.

Müller, D.: O contribuţie la variaţia spectrului de frecvenţe naturale.

Beger, G.: Paraşuta ca frînă aerodinamică.

Schilg, G. şi *Sörgel, G.*: Probleme de scheme şi proiectare la turbinele cu gaze de mare capacitate unitară pentru cicluri închise.

Feingerätetechnik

12 — 73

Bögelsack, G.: Evaluarea mecanismelor în procesul construcţiei.

Ifrim, V.: Model simplu al comportării dinamice a comenzilor cu bare de torsiune.

Schorcht, H. J.: Utilizarea calculului analogic la dimensionarea arcurilor pentru comanda mecanismelor.

Schölling, W.: Consideraţii economice asupra pregătirii dispozitivelor de memorizare pentru operaţie în procesul de punere la punct a construcţiei.

Liebold, R.: Arbore de comandă cu rotaţie liberă

Schönfeld, A. şi *Drechsel, R.*: Ambreiaje de mare viteză

Schälike, W.: Dispozitiv de centrare pentru sisteme optice cu deschideri mici.

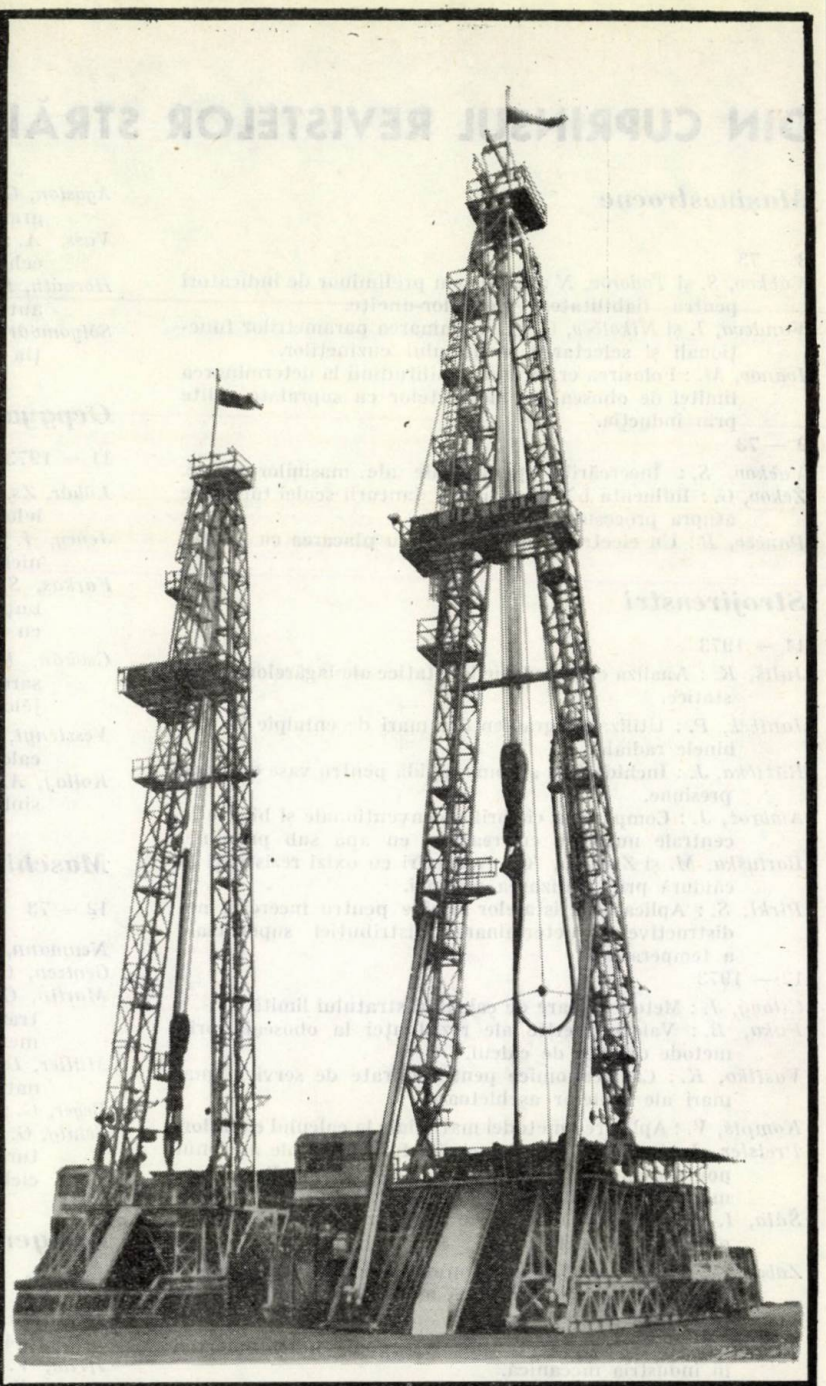
Haferkorn, H.: Teoria Fourier a imaginii optice.

C.A.

UPETROM
Ploiești

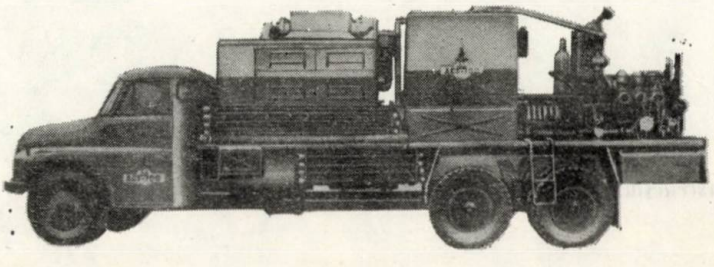
livrează la intern și export următoarele produse:

— Instalații de foraj pentru toate adîncimile
— Trolii de foraj
— Mese rotative
— Capete hidraulice
— Pompe de noroi duplex
— Pompe de noroi triplex
— Grupuri moto-pompă
— Agregate de cimentare și fisurare
Instalații de prevenire a erupțiilor cu comenzi hidraulice
— Sape cu lame
— Sape cu role
— Sape lărgitoare
— Carotiere mecanice
— Utilaj tehnologic



UPETROM

UPETROM
PLOIEȘTI

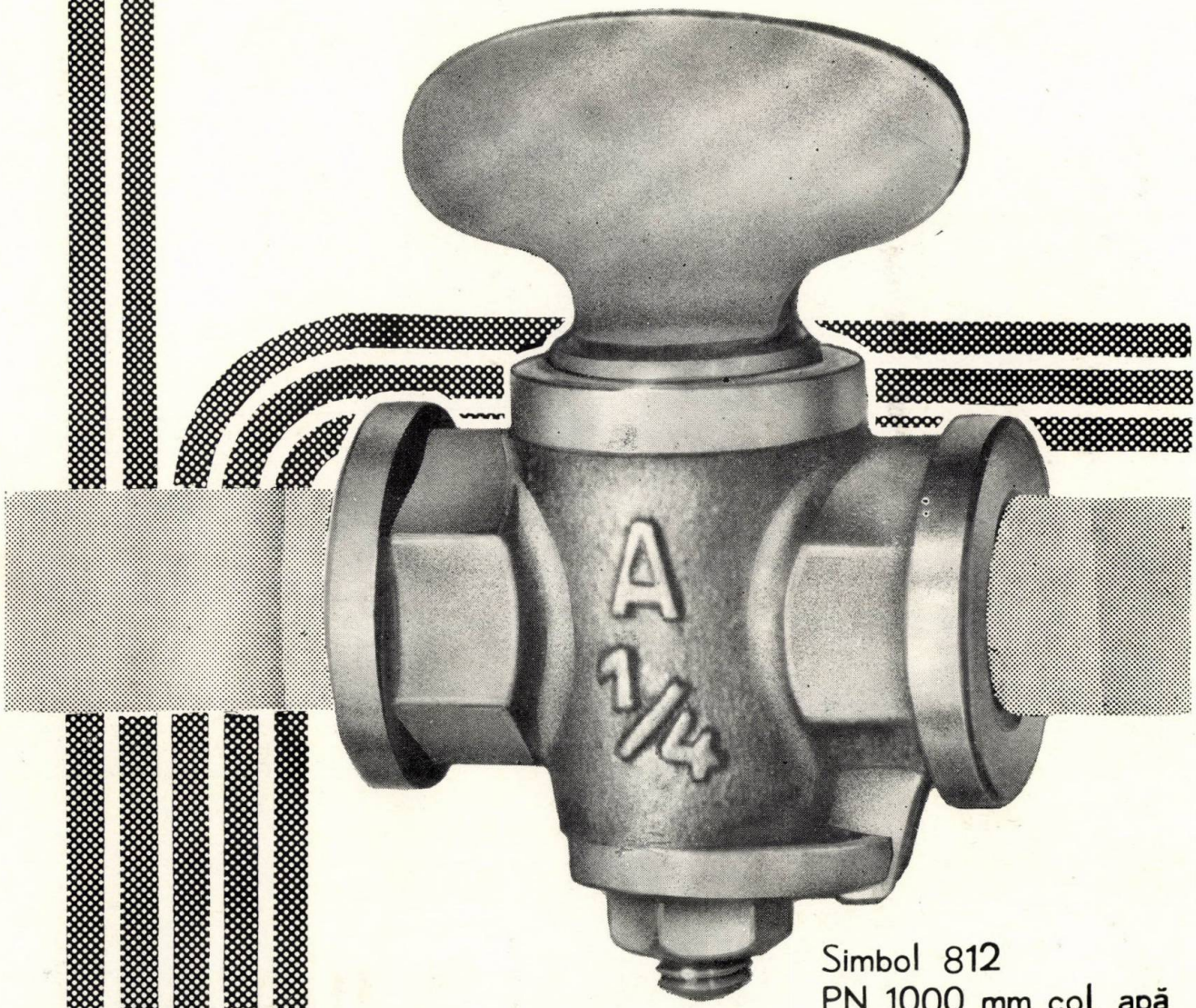


T. Pittini

UZINA
ARMATURA·CLUJ

Str. Gării nr. 19; telefon 30085; telex 031273

Avînd o veche tradiţie şi peste 50 ani de experienţă în domeniul fabricaţiei de armături, produce robinete din alamă pentru maşini-unelte.



Simbol 812
PN 1000 mm col. apă

Emiteţi cu încredere comenzile dv., care vor fi satisfăcute cu maximă promptitudine!

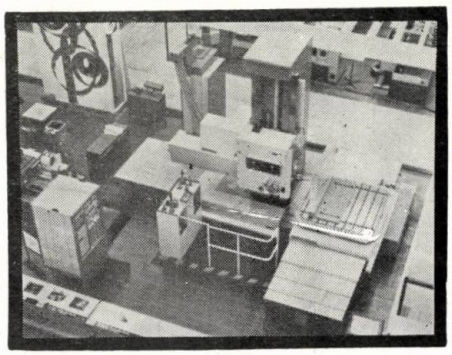
Rigiditate mărită. Avansuri reglabile fără trepte. Fixarea prin strîngere a tuturor grupurilor de maşini. Prinderea sculelor acţionată prin motor.

Diferite variante ale reglării mesei şi păpuşii fixe ca şi ale execuţiei mesei. Prinderea hidraulică a sculelor normale. Reglarea fără trepte a avansurilor prin motor de curent continuu. Ghidaje călite. Platforma de comandă reglabilă vertical independent de poziţia păpuşii fixe.

Model WH 13 — acţionat manual cu aparat optic de citire. Modelul WHN 13 — cu indicarea poziţiei sau comandă numerică.

Diametrul arborelui filetat 130 mm. Conul arborelui ISO 50. Suprafaţa de prindere a mesei 1400×1400 mm sau 1800×1800 mm. Puterea totală necesară 36 kW. Greutatea maşinii 35 000 kg. Execuţia în cruce a patului maşinii.

Maşini orizontale de alezat şi frezat

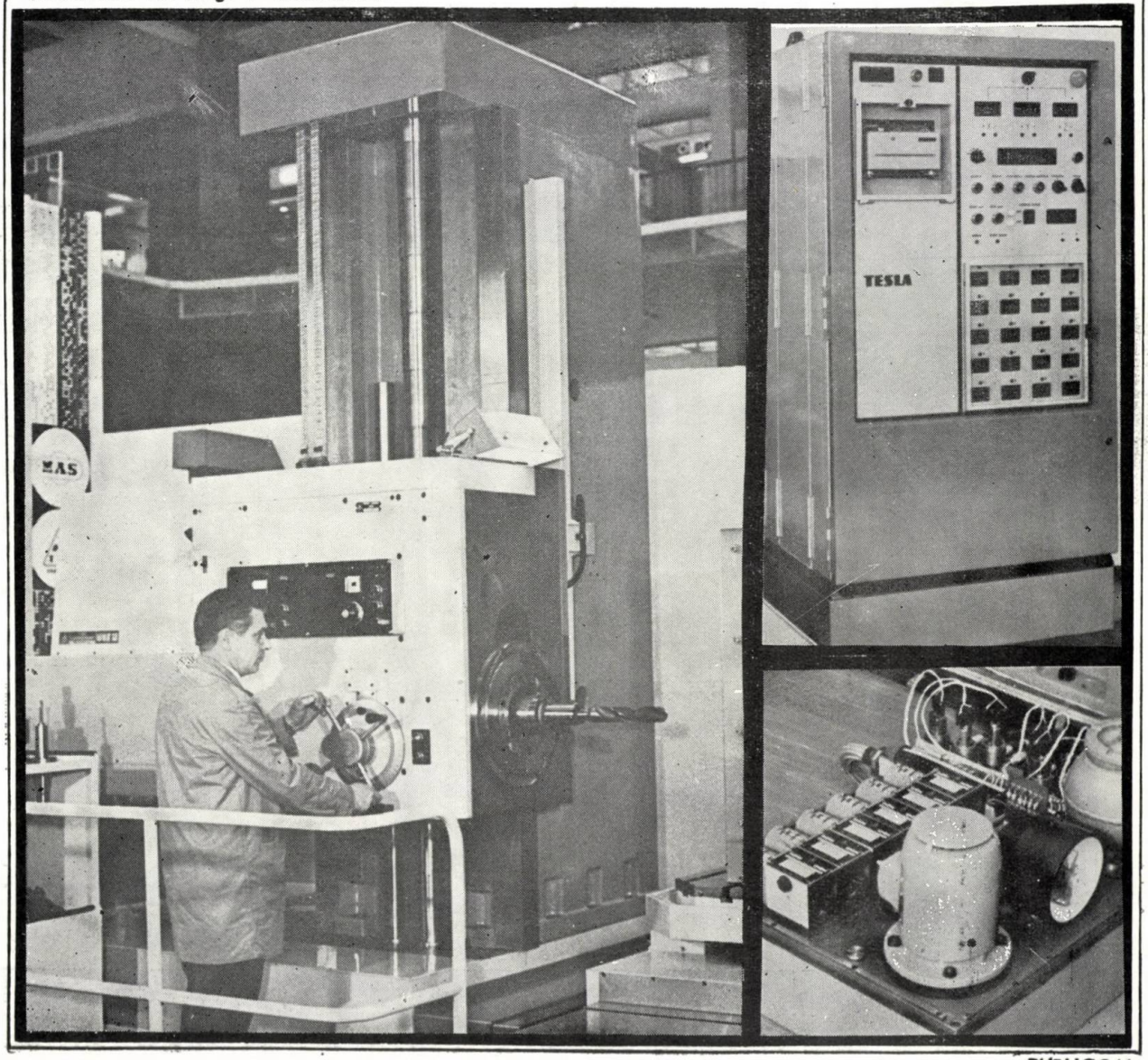


WHN13
WH13

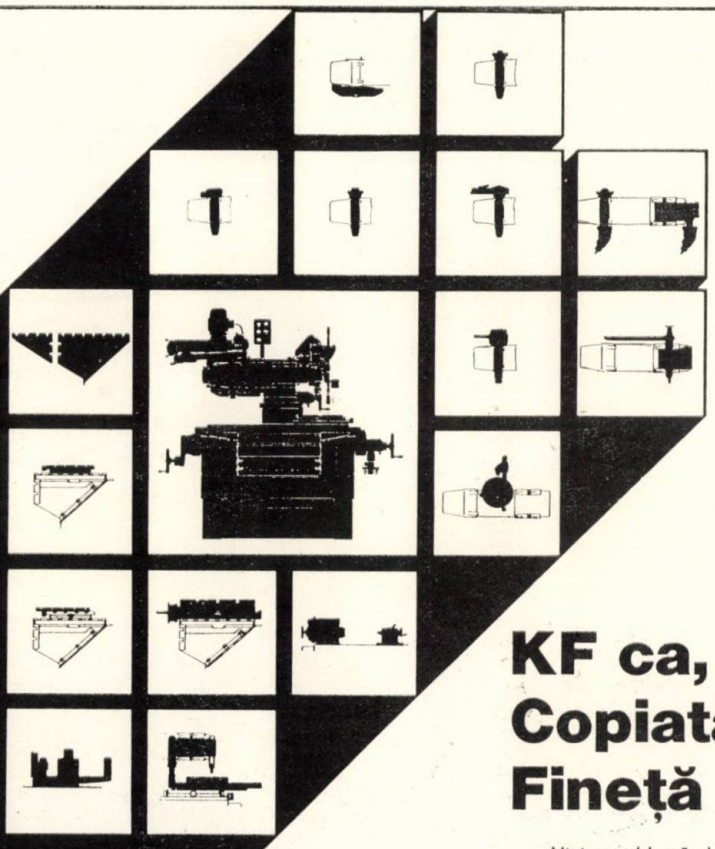
Strojimport

Vinohradská 184 Praga 3—Cehoslovacia

TOS



PUBLICOM



KF ca, Copiată Fineță

Nici o problemă, dacă executați dispozitive de presare, matrițe sau alte prototipuri de modelat – ori utilizați metale, mase plastice sau ori ce alt material, sau lucrați unicate pe o singură parte ori pe ambele părți ale axei de simetrie prin metoda "în oglindă", ori că micșorați sau măriți! Nici o problemă, dacă aveți de prelucrat piese de volum mic sau gabarite mari, forme plate sau adînc reliefate, ondulate sau despicate!
Mașinile Deckel KF, în sisteme variate de subansamble tipizate, vă oferă toate posibilitățile de frezare prin copiere în regimuri tehnico-economice eficiente și în ori ce grad de finețe!
Mașinile Deckel KF vă asigură o precizie desăvîrșită la frezarea prin copiere – o precizie care se concretizează printr-un finisaj impecabil al suprafețelor – o precizie excepțională ce reprezintă amprenta calității pentru producția Dvs.

Precizia impecabilă pentru piese de ori ce formă, unită cu o maniabilitate excepțională și o proverbială durabilitate în exploatare, plasează mașinile Deckel în categoria noțiunilor de valoare. Mașinile Deckel funcționează în 95 țări ale lumii, secundate și îngrijite de specialiști încercați.

Intrebați odată în cercurile de specialitate despre Deckel. Sau – și mai bine – întrebați-ne pe noi!

DECKEL

Friedrich Deckel, Präzisionsmaschinenbau
D-8 München 25 / BRD, Plinganserstrasse 150
Tel. 0811 / 7 67 41, Telex: 05-23070, Telegr. Efdeckel

balkancar

Destul de puternice
Excepţional de manevrabile
Foarte stabile

— ca să realizaţi mai mult
— ca să executaţi mai repede
— pentru siguranţa operaţiunilor

Preferinţa pentru motostivuitoarele „Balkancar" este preferinţa pentru rentabilitate

capacitatea de încărcare — pînă la 5 000 kg
înălţimea de ridicare — pînă la 4 500 mm

EXPORTATOR:
BALKANCARIMPEX

str. Alabin 56
telefon 88-21-22
telex 022386
SOFIA

Reprezentanţa Comercială a R.P.B.
str. Galaţi 32
telefon 11-20-87
Bucureşti

PUBLICOM

ezolvarea
mediată
problemei
ectificării precise
oţelurilor călite

— înalt aliate
— pentru scule
— rapide
— pentru rulmenţi
— şi altele

graţie utilizării

sculelor din ELBOR

LBORUL are o duritate şi proprietăţi de relucrare egale cu cele ale diamantelor sintetice. Stabilitatea sa termică este de două ori mai mare decît aceea a diamantelor. În fară de aceasta, spre deosebire de diamante, lborul este neutru faţă de fier.

STANKOIMPORT
MOSKVA · SSSR

Pentru orice informaţii privind utilizarea elborului, adresaţi-vă în scris exportatorului exclusiv.

V/O „STANKOIMPORT" Moscova G-200 U.R.S.S.
Telex.: 7227, 7228

PUBLICOM

STANKOIMPORT

PASTE CU DIAMANT DIN U.R.S.S.

utilizate cu succes pentru super-finisarea, rodajul şi şlefuirea suprafeţelor metalelor şi ale materialelor nemetalice fragile.

Pastele cu diamant ridică randamentul muncii şi reduc rugozitatea suprafeţelor prelucrate.

Ele pot fi utilizate atît pentru tratamentul mecanic, cît şi pentru cel manual al pieselor.

Pastele cu diamant sînt fabricate în **două tipuri:**

— solubile în solvenţi organici — O

— solubile în apă — B ;

în **trei concentraţii:** 2, 5 şi 10% şi în **unsprezece dimensiuni granulometrice.**

Pentru orice informaţii, adresaţi-vă la :

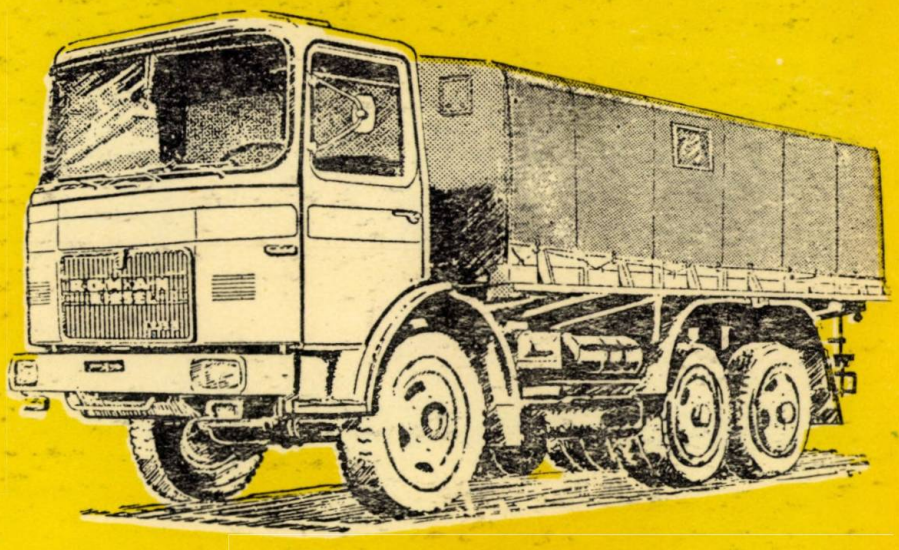
V/O „Stankoimport" 32/34, Smolenskaia-Sennaia, Moscova G-200 : U.R.S.S. ; Telegrame : Stankoimport Moscova Telex : 227 ; Telefon 244-21-32

STANKOIMPORT

MOSKVA · SSSR

NTREPRINDEREA DE AUTOCAMIOANE BRAȘOV

vă oferă

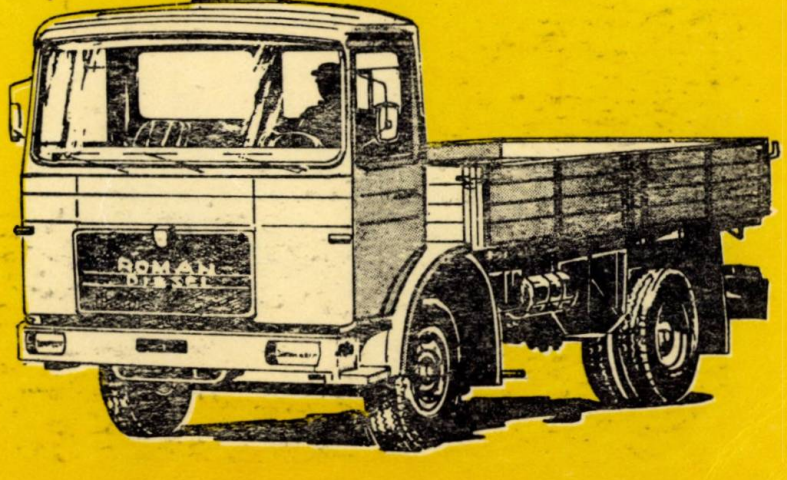


Echipate cu motoare

DIESEL

— Puternice
— Economice
— Robuste

cu una, două sau trei axe motoare
cu cabină avansată, rabatabilă.



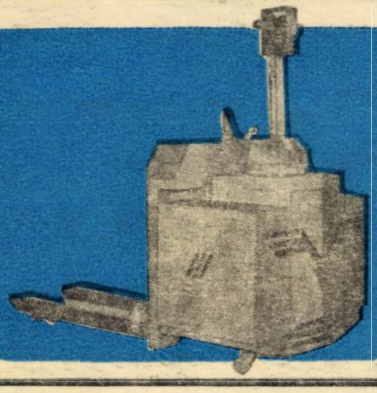
AUTOVEHICULE

ROMAN
DIESEL

1974 SEP 25

Întreprinderea „Mecanica" produce:

● ÎNCĂRCĂTOR FRONTAL CU SCULE MULTIPLE I.F.—40/50 cu acest utilaj se pot încărca : ● materiale friabile grele (pământ, nisip, balast etc.) ● materiale fibroase (gunoi de grajd, furaje însilozate și bulborădăcinoase) ● sarcini compacte (bușteni, butoaie, saci etc.) Încărcătorul frontal formează împreună cu tractoarele U—401 și U—402 (simbol nou U—445 DT) un agregat, fiind echipat în prezent cu șapte scule, și anume : 1 —cupă pentru pietriș și nisip — volum util — 0,270 m³; 2—stivuitor — sarcina utilă maximă — 600 kgf; 3 — cupă pentru gunoi de grajd—volum util—0,193 m³; 4—graifăr pentru bușteni—sarcina utilă maximă — 600 kgf; 5 — lamă de planat—lățimea de lucru —2000 mm; 6—plug pentru zăpadă—lățimea de lucru—1975mm; 7 — braț de macara — sarcina utilă maximă — 400kgf



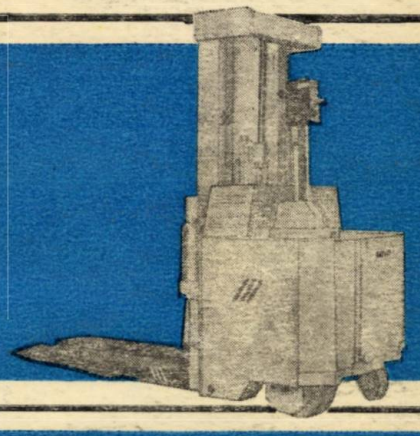
● CĂRUCIOR TRANSPALETĂ CU ACȚIONARE ELECTRICĂ destinat manipulării și transportului intern al sarcinilor paletizate în magazii, depozite și ateliere de lucru din întreprinderi. Căruciorul transpaletă se execută pentru două sarcini nominale : 1250 și 2000 kgf.

Sarcina utilă	— kgf	1250	2000
Cursa de ridicare	— mm	110	110
Lățimea furcilor	— mm	1120	1120
Cota între furci	— mm	200	180

● ELECTROSTIVUITOR CU PROȚAP 1000 kgf H.1200/2300 ȘI H. 300/3340

DATE TEHNICE :

— Acționarea mecanismului de ridicare—electrohidraulică
— Acționarea mecanismului de translație—electromecanică.
— Sarcina nominală—1000 kgf
— Înălțimea de ridicare maximă—2300 și 3340 mm



● ÎNCĂRCĂTOR PIVOTANT CU GRAIFĂR — 0,5 TONE, PENTRU TRACTOR U—650

—Sarcina maximă	— 0,5 tone
—Înălțimea maximă de ridicare	— 3,5 m
—Adîncimea maximă de lucru	— 2,310 m
—Raza de acțiune maximă	— 4,830 m
—Raza de acțiune minimă	— 0,5 m
—Durata unui ciclu complet de încărcare	— 0,5 rot/min
—Acționare	— hidraulică

● TRANSPORTOARE FIXE CU LANȚ pentru cereale și rediere tip curent din care:

— Transportoare	TC 200	— Transportoare redler	TLC 180 (7")
— Transportoare	TC 250	— Transportoare redler	TLC 240 (9")
— Transportoare redler	TLC 130 (5")	— Transportoare redler	(13")

● ELEVATOARE TIPIZATE DE DIFERITE MĂRIMI ȘI O GAMĂ VARIATĂ DE TIPURI CU CAPACITĂȚI DE LA 2,5 T/H — 550 T/H

UUM
Or. Dr. Petru Groza

Întreprinderea „Mecanica" OR. DR. PETRU GROZA, JUD. BIHOR

E 3279

R

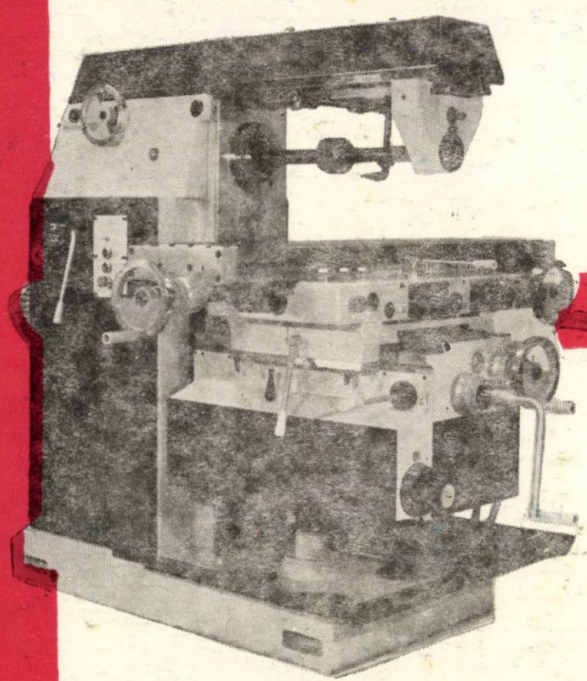
CONSTRUCTIA DE MAŞINI

5-6

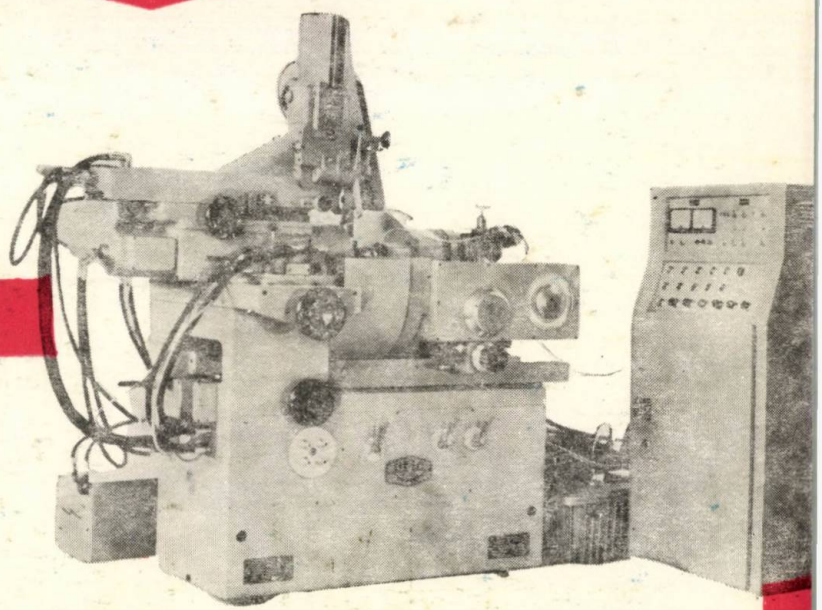
CONSTRUCŢIA DE MAŞINI ● BUCUREŞTI ● ANUL XXVI ● nr. 5 — 6 ● MAI — IUNIE 1974

Completați parcul d-vostră de mașini cu mașini-unelte de înaltă tehnicitate, robuste, precise și cu o productivitate ridicată

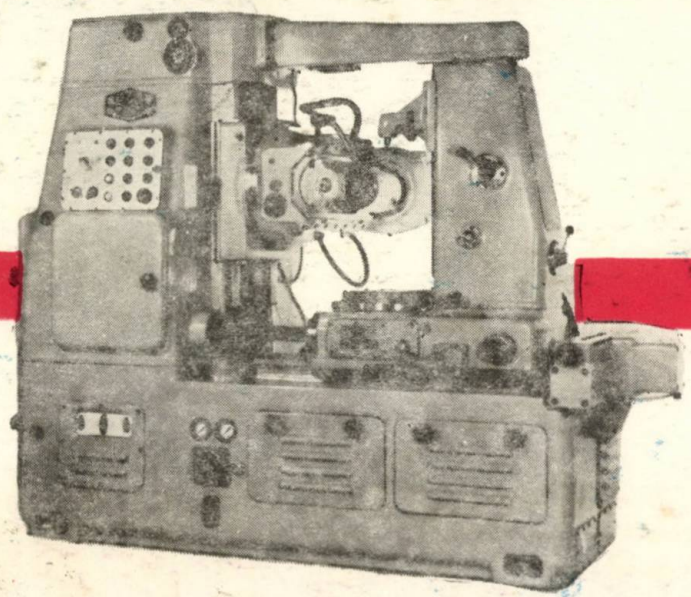
ca:



Mașini de frezat universale



Mașini de rectificat interior



Mașini de frezat roți dințate

Mașini de rectificat plan

produse de:

INTREPRINDEREA MECANICA CUGIR

Str. V.I. Lenin nr. 1- telefon 3—telex: 031527—teleg. UMECE—Jud. Alba

Pentru orice motor • Pentru orice mașină • Pentru orice uzină

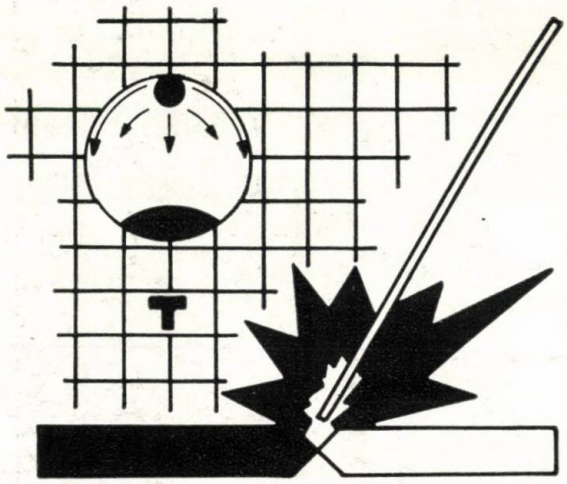
FABRICA DE RULMENTI BIRLAD

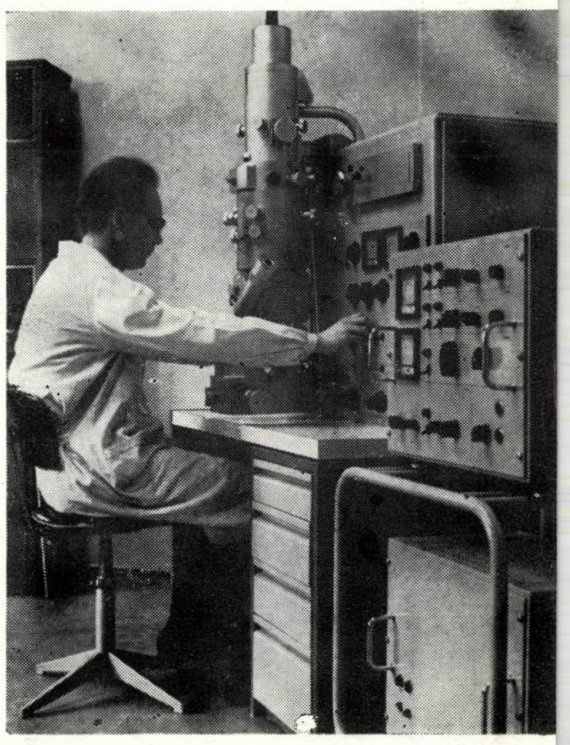
vă stă la dispoziție cu o gamă variată de rulmenți

Rulmenți cu bile, cu simplu și dublu efect
Rulmenți cu role cilindrice
Rulmenți radiali — oscilanți cu role butoi pe două rînduri
Rulmenți de construcție specială ca:
rulmenți radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători și marfă
rulmenți pentru utilaj petrolier
rulmenți pentru tractoare și camioane etc.

M.I.C.M.G. – D.G.T.I.

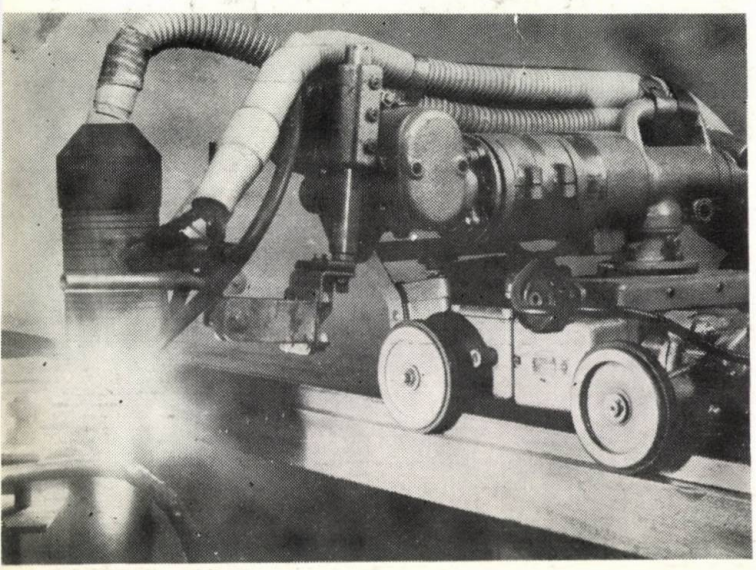
CENTRUL DE SUDURA SI INCERCARI LA OBOSEALA TIMISOARA





EFECTUEAZA, PE BAZA DE CONTRACTE, STUDII SI CERCETARI PRIVIND:

- Tehnologii de sudare a oţelurilor
- Tăiere si sudare cu plasmă şi microplasmă
- Dezvoltarea materialelor pentru sudare – oţeluri, electrozi, fluxuri
- Examinarea compatibilităţii la sudare(metale, materiale de adaos)
- Încercări mecanice pentru metale şi îmbinări sudate
- Control defectoscopic – ultrasonic şi magnetic
- Examinări la frecare-uzare, pentru metale şi garnituri de fricţiune
- Analize chimice – analize metalografice – optice şi eletronice
- Determinări extensometrice(mecanice, optice, electrice)
- Tehnologii şi echipamente pentru procedee neconvenţionale de sudare



ACORDA ASISTENTA TEHNICA SI ORGANIZEAZA CURSURI DE SPECIALIZARE

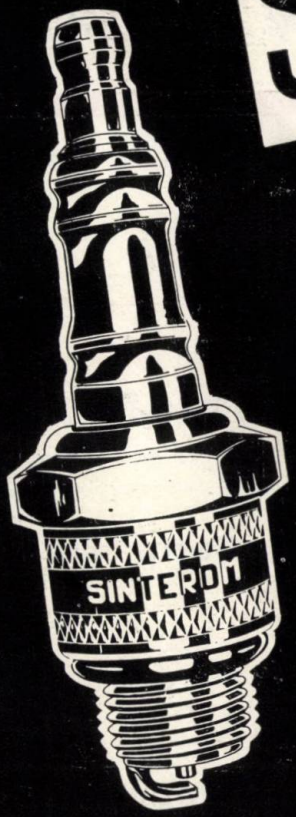
CSIO

TIMISOARA

Bd. Mihai Viteazu nr. 30

Telefon *1.54.70 – 2.19.42*

SINTEROM

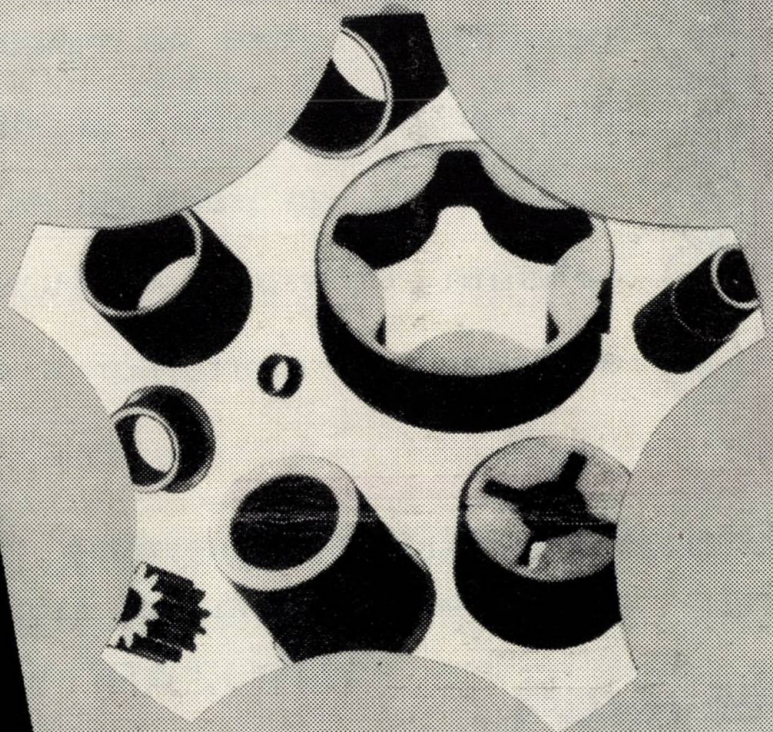


BUJII

TERMOSTARTERE

CERAMICĂ ÎNALT REFRACTARĂ ȘI DIELECTRICA

POMPE DE UNGERE



UZINA TRIUMF CLUJ

Piese mecanice sinterizate
Cuzineți autolubrifianți
Piese magnetice sinterizate
Discuri de fricțiune

Str. Podgoriei nr. 6 telefon 31791— — 31792 — 31793 — 31794 — 31795
telex: 031.259

SINTEROM

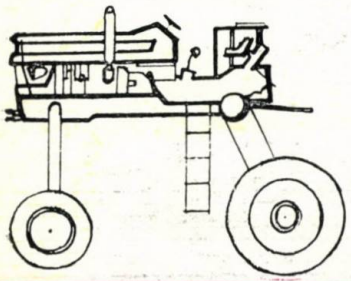
INSTITUTUL DE CERCETARE SI PROIECTARE AUTOVEHICULE SI TRACTOARE * BRASOV

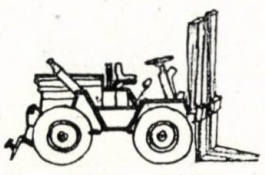
I.C.P.A.T. * BRASOV

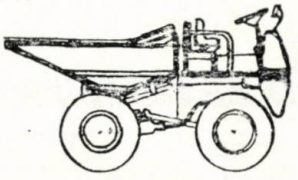
Execută pe bază de comandă cu rezultate furnizate imediat:

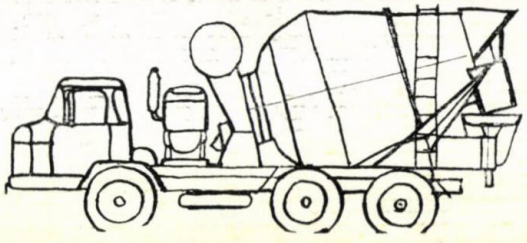
1. analize chimice pentru combustibili, lubrifianți și încercări mecanice ale materialelor
2. verificări ale sistemului de frînare
3. analiza gazelor de eșapare
4. încercări de cabine de rezistența pentru tractoare
5. încercări de zgomot și vibrații
6. caracteristici de tracțiune pe beton
7. consum - control conf. H.C.M. 1100/ 68
8. determinarea eforturilor la comenzile autovehiculelor

Oferă: consultații pentru realizarea și echipa-rea autovehiculelor și tractoarelor pentru UTILIZARI SPECIALE:







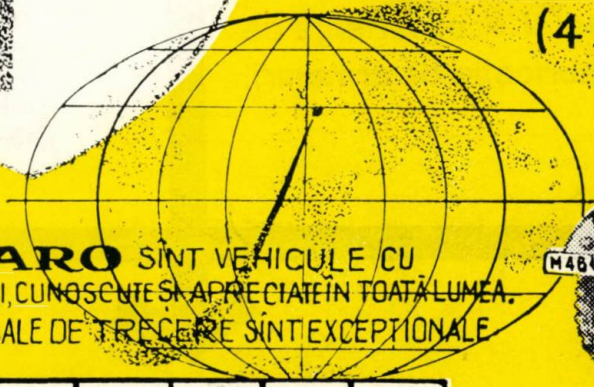


INTREPRINDEREA MECANICĂ MUSCEL

Produce

AUTOTURISME TOT-TEREN

(4 X 4)

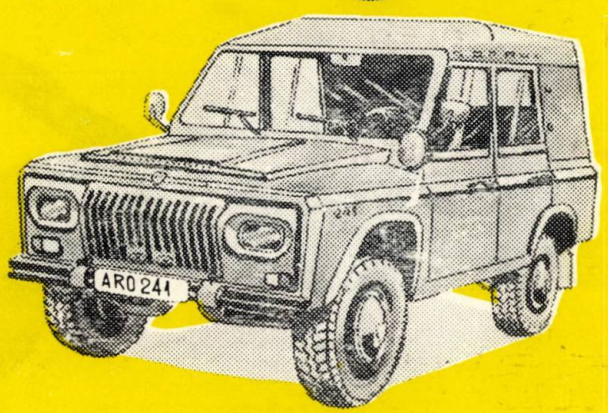


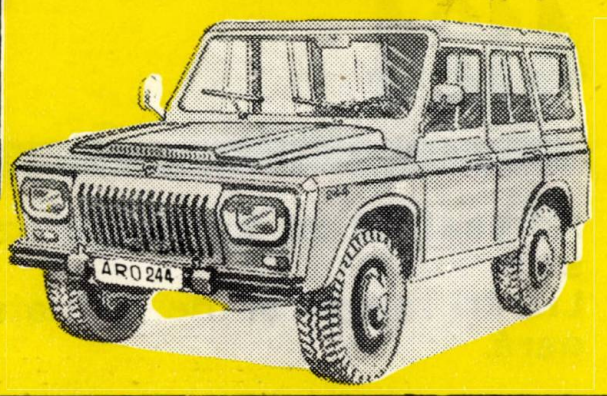
AUTOTURISMELE **ARO** SÎNT VEHICULE CU MULTIPLE UTILIZĂRI, CUNOSCUTE ȘI APRECIATE ÎN TOATĂ LUMEA. CARACTERISTICILE SALE DE TRECERE SÎNT EXCEPȚIONALE

CARACTERISTICI	ARO M-461	ARO 240	ARO 241	ARO 244
PANTA MAXIMĂ	32°	35°	35°	35°
ADÎNCIMEA VADURILOR TRAVERSATE	0,500 m.	0,600 m.	0,600 m.	0,600 m.
ADÎNCIMEA STRATULUI DE NOROI SAU NISIP	0,230 m.	0,230 m.	0,230 m.	0,230 m.

Construcția lor robustă asigură o exploatare sigură pe drumuri grele și neamenajate, în toate zonele climatice ale globului

TRANSPORT DE PERSOANE ȘI MARFĂ	8 PERS. SAU 0,650 t.	8 PERS. SAU 0,700 t.	5 PERS SAU 0,535 t.	5 PERS. SAU 0,535 t.
CAPACITATEA CILINDRICĂ	2.500 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.
PUTEREA MAXIMĂ A MOTORULUI	77 CP la 4000 rot/m.	80 CP. la 4200 rot/m.	80 CP. 4200 rot/m.	80 CP. 4200 rot/m.
BENZINĂ INDICATĂ	Co/R-75	Co/R-90	Co/R-90	Co/R-90
VITEZĂ MAXIMĂ	PESTE 100 Km/oră	PESTE 110 Km/oră	PESTE 114 Km/oră	PESTE 114 Km/oră
GARDA LA SOL	220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.





Intreprinderea Mecanică Muscel

CÎMPULUNG-MUSCEL JUDEȚUL ARGEȘ STRADA V. ROAITĂ Nr. 173
TELEFON 11000÷11007 TELEX 018259

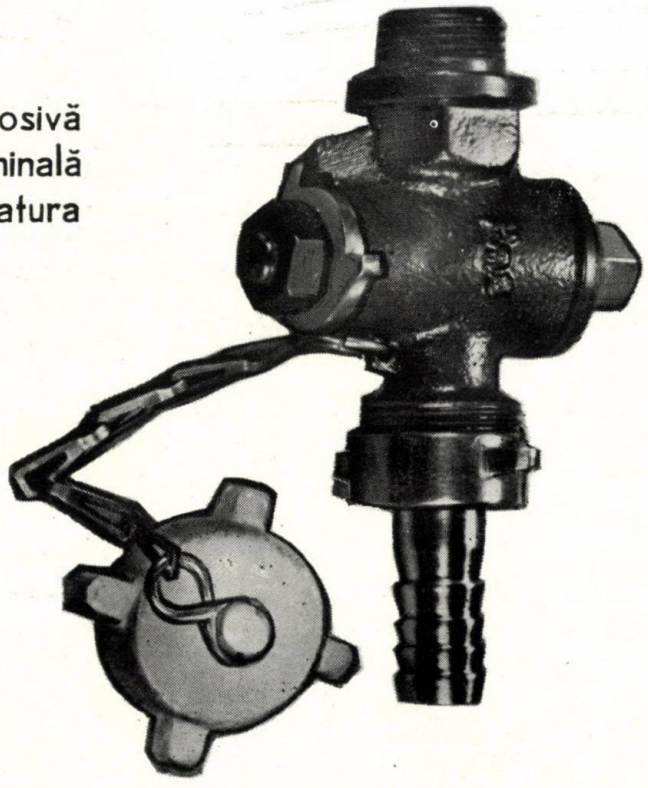
UZINA
ARMĂTURA
CLUJ

STR. GĂRII NR. 19,
TELEFON: 30085
TELEX 273,

avînd o veche tradiţie şi o experienţă de peste 50 de ani în fabricaţie de armături, **produce**:

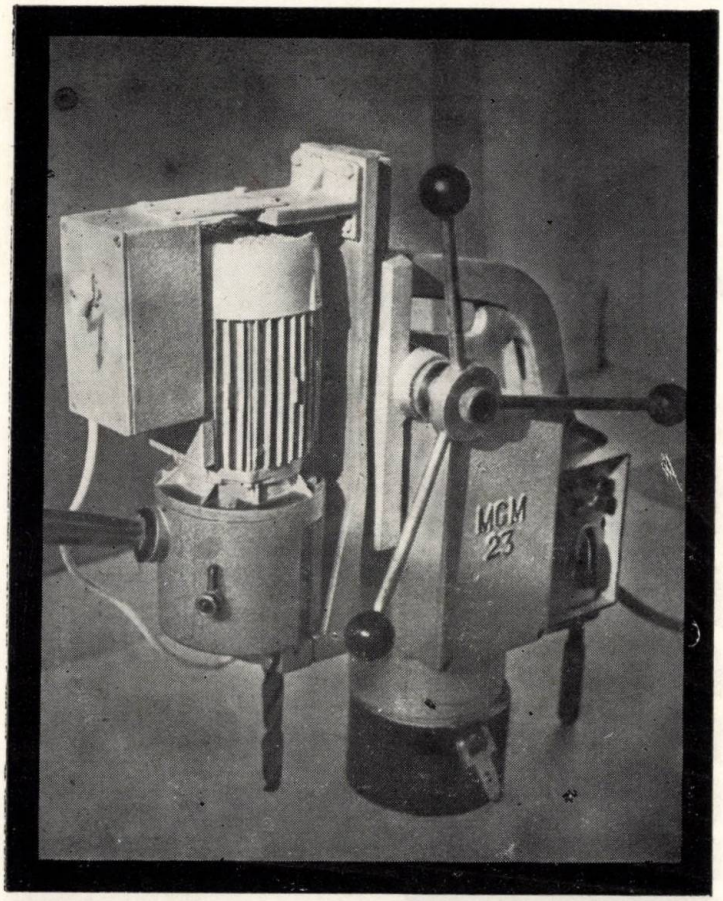
ROBINETE DE GOLIRE

cu capac,
din fontă cenuşie,
destinate pentru lichide curate sau cu acţiune corosivă slabă, la presiunea nominală 6 daN/cm^2 şi temperatura de regim 80°C.



4124

Adresaţi-vă cu încredere uzinei noastre.
Livrări rapide şi de calitate superioară.



Doriți ca unitatea dv. să fie dotată cu mașini de mare productivitate, eficiență economică superioară și înaltă precizie?

INTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA

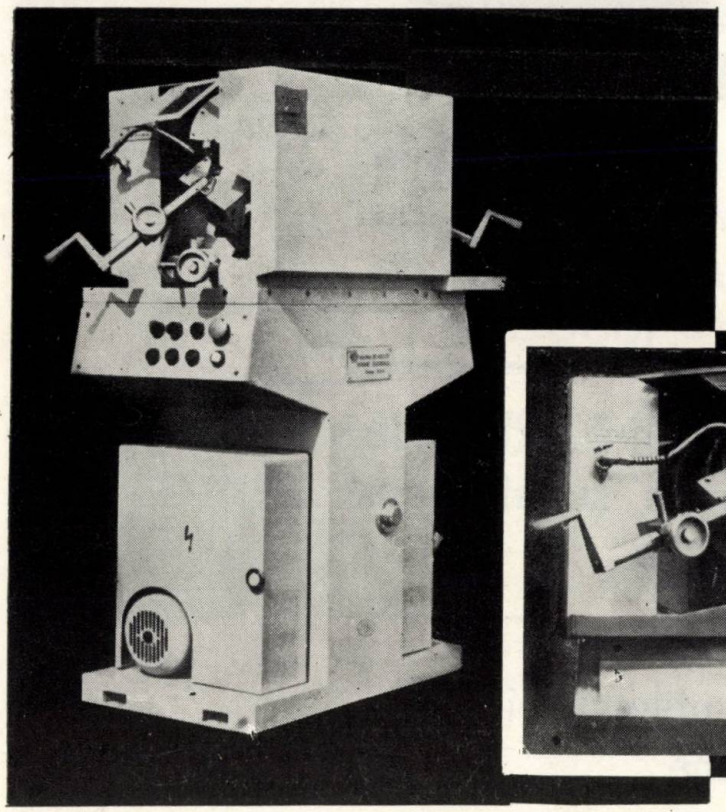
VĂ POATE OFERI:

● MAȘINA DE GĂURIT CU SUPORT MAGNETIC MGM—23

Mașina este destinată operațiilor de găurire directă pînă la 6 mm, iar prin lărgiri succesive, pînă la ∅ 23 mm.

Mașina se fixează magnetic de piesele pe care le prelucrează, ceea ce permite executarea găurilor în locurile greu accesibile.

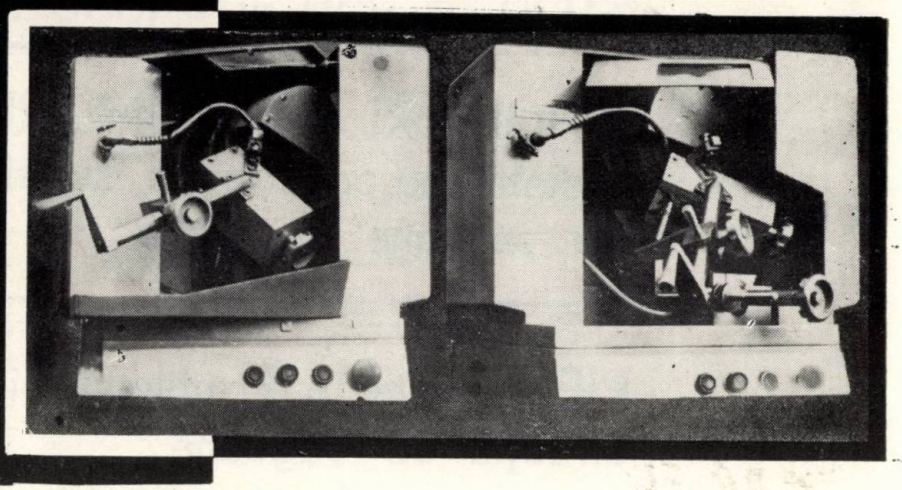
Mașina are patru trepte de turații cuprinse în intervalul 200—1090 rot/min.



● MAȘINA DE ASCUȚIT BURGHIE TIP MAB—65

Mașina este destinată ascuțirii burghielor elicoidale în gama ∅5—∅65 mm după procedeul cilindro-eliptic dublu (ELBI) și procedeul cilindro-toroidal eliptic dublu (ELBITOR).

Durabilitatea burghielor ascuțite cu această mașină este de 4—12 ori mai mare decît a celor ascuțite prin procedeele clasice convenționale.



ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA MAI PRODUCE:

● ferăstraie alternative FA—300 ● mașini de găurit G.6 ● mașini de găurit G.13 ● mașini de tăiat oțel beton FTOB ● mașini de roluit tablă MRT—1,5 ● mașini de bordurat tablă MBT—1,5 ● polizoare duble PD—500 și PD—300 ● diverse elemente tipizate pentru agregate (montanți, socluri, batiuri, sănii cu avans hidraulic etc.).

PRODUSELE SE LIVREAZĂ PE BAZĂ DE COMANDĂ ȘI NIVELURI ACORDATE DE CENTRALA DE MAȘINI-UNELTE.

ÎNTREPRINDEREA **MECANICA** SUCEAVA

CALEA UNIRII NR. 26, TELEFON 13.13.5,

ÎNTREPRINDEREA DE OSII ŞI BOGHIURI

produce:

OSII MONTATE pentru vagoane de ecartament normal şi lărgit, cu roţi monobloc cu diametrul de ⌀ 920, ⌀ 950 şi ⌀ 1000 mm

BOGHIURI ÎN CONSTRUCŢIE turnată sau construcţie sudată pentru vagoane de marfă

PIESE FORJATE utilizate în construcţia de vagoane

UZINA DE MOTOARE SI COMPRESOARE

TIMPURI NOI

B U C U R E S T I

Pentru rezolvarea problemelor dv. privind antrenarea cu motoare diesel industriale și utilizarea compresoarelor de aer cu piston— consultați specialiștii uzinei „Timpuri Noi"

EXECUTĂ ȘI LIVREAZĂ

MOTOARE DIESEL CU PUTERI PÎNA LA 120 CP PENTRU:

Utilaje de construcții ● Utilaje pentru agricultură ● Pompe de uz general și special ● Generatoare de c.a. și c.c. ● Motocare și motoridicătoare ● Ambarcațiuni ● Utilaje pentru silvicultură ● Utilizări diverse

COMPRESOARE DE AER CU PISTON, CU DEBITE PINĂ LA 10 M/MIN ȘI PRESIUNI DE 4 —35 KGF/CM² PENTRU:

Locomotive ● Instalații petroliere ● Excavatoare ● Automatizări ● Troleibuze ● Șantiere ● Garaje ● Vopsitorii

O GAMA VARIATĂ DE

ŢEVI cu ARIPIOARE

DIN DIFERITE MATERIALE

şi de diverse dimensiuni, şi anume : ● Ţevi cu aripioare din aluminiu laminate pe ţevi suport din oţel carbon, cupru, alamă sau oţeluri anticorosive. ● Ţevi cu aripioare din aluminiu monometalice. Atît ţevile bimetalice cît şi cele monometalice se execută cu lungimi de pînă la 6000 mm., în trei mărimi, cu următoarele caracteristici tehnice :

Mărimea	Suprafaţa transfer m²/ml	Rap. supr. de trans. Tv. suport.
1/2''	0,0288	6,56
3/4''	0,5	8,95
1''	0,675	8,58

Ţevile cu aripioare se utilizează pe scară largă la schimbătoarele de căldură permiţînd folosirea aerului ca agent de răcire în locul apei. În afară de faptul că nu mai este necesară sursa de apă, schimbătoarele de căldură cu ţevi cu aripioare elimină şi alte inconveniente ale schimbătoarelor care utilizează apa ca agent de răcire, şi anume : ● nu mai au loc variaţii ale coeficientului total de transfer datorită depunerilor de piatră şi a impurităţilor ; ● se elimină opririle periodice pentru curăţare ; ● dispare acţiunea corosivă a apei ; ● consumul de energie necesar pentru vehicularea agentului de răcire este în general mai redus.

SE EXECUTĂ ÎN PRODUCŢIE DE SERIE

BATERII DE RĂCIRE

de 190 m², 200 kW cu:

— Suprafaţa de transfer caloric . . . F = 190 m²
— Puterea disipată . . . . . P = 200 kW
— Dimensiuni de gabarit. . . . . 3500 × 1500 × × 900 mm
— Masa netă a bateriei . . . . . G1 = 1190 kg
— Masa în stare de funcţionare. . . G2 = 1300 kg

şi de 130m², 150 kW cu :

— Suprafaţa de transfer caloric . . . F = 130 m²
— Puterea disipată . . . . . P = 150 kW
— Dimensiuni de gabarit . . . . . 350 × 1300 × × 900 mm
— Masa netă a bateriei . . . . . G1 = 1000 kg
— Masa în stare de funcţionare. . . G2 = 1100 kg

produce :

ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ DE UTILAJ CHIMIC—BUCUREŞTI

BUCUREŞTI—BD. METALURGIEI NR. 3—SECTOR 5, TELEFON 83.65.48—83.48.30—83.64.83—83.34.52

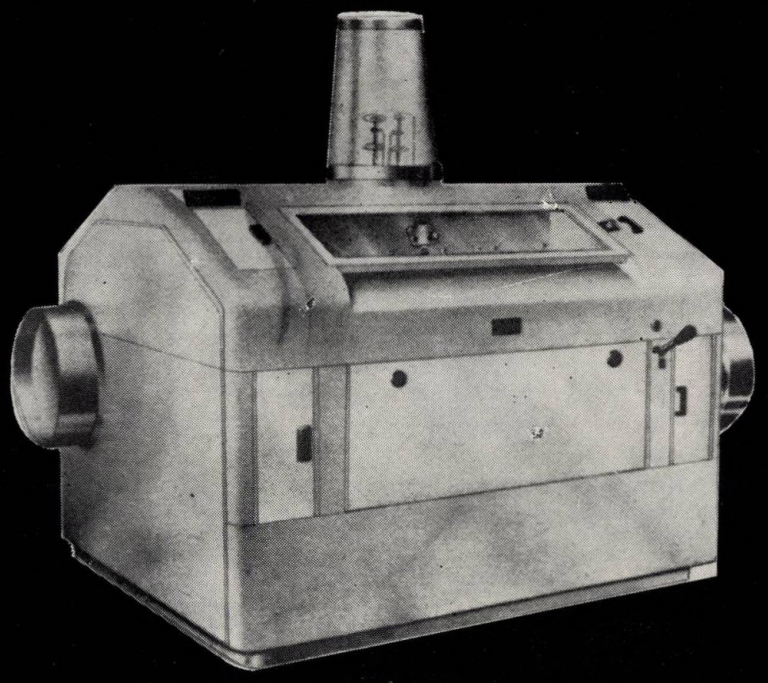
ÎNTREPRINDEREA OFERĂ GARANŢII, PENTRU UTILAJELE EXECUTATE, DE 12 LUNI DE LA LIVRARE

ÎNTREPRINDEREA DE UTILAJ DE MORĂRIT

TOPLEŢ
JUD. CARAŞ SEVERIN

Produce:

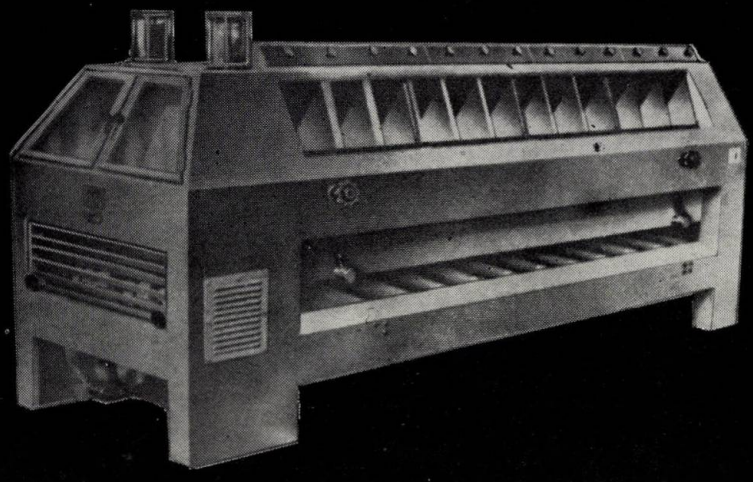
VALŢ DUBLU AUTOMAT VDA-1025



Valţul dublu automat VDA—1025 serveşte la zdrobirea, respectiv, măcinarea grîului. Prin schimbarea riflurilor tăvălugilor şi a tipului cilindrilor de alimentare, valţul poate fi utilizat şi în mori de porumb, precum şi la fabrici de făină furajeră:

Lungimea mm	lăţimea mm	înălţimea mm	greutatea maşinii fără motor, kg
2010	1625	400+1430	3700

MAŞINA DE GRIŞ DUBLĂ GD 35×16

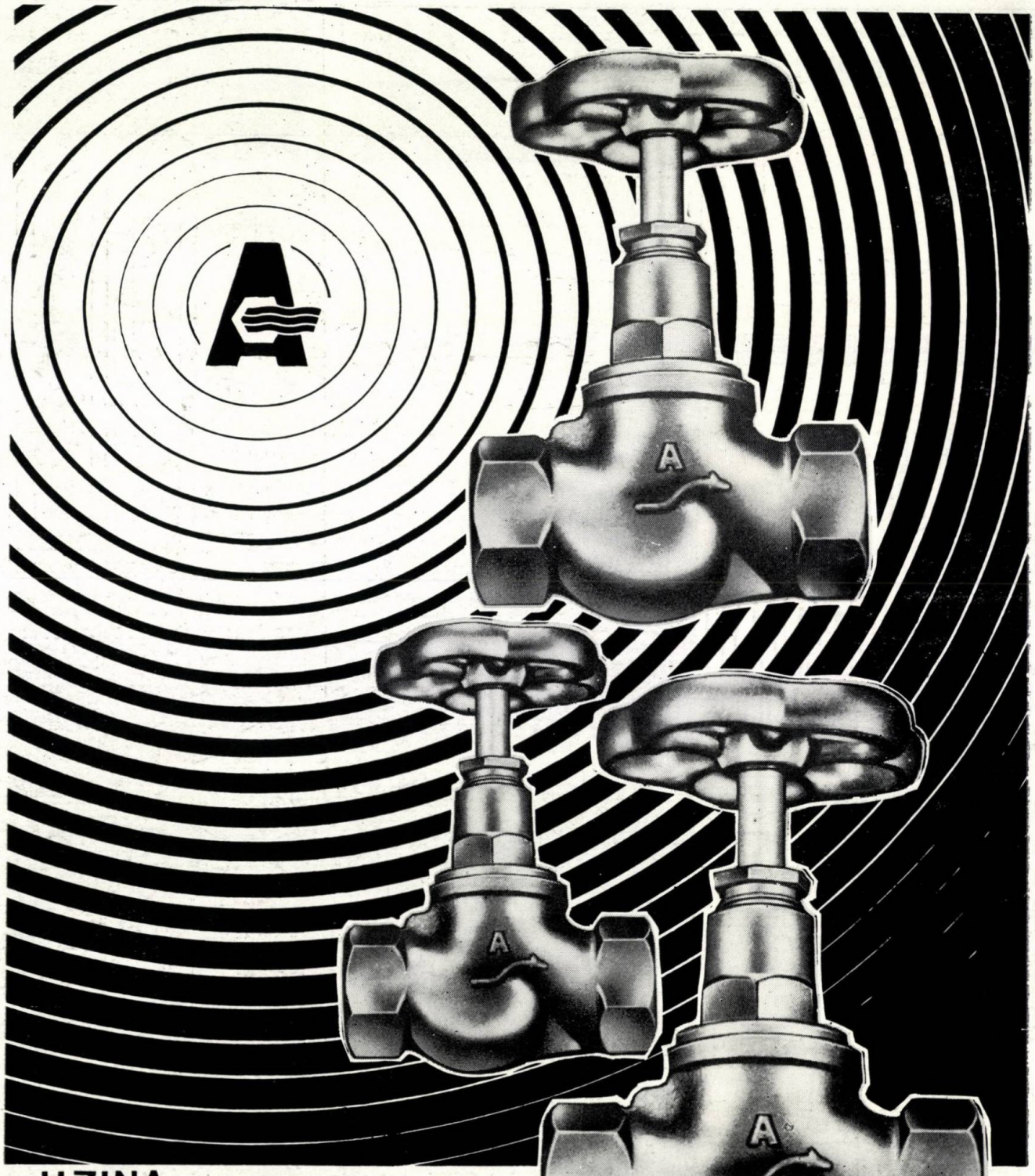


Maşina de griş dublă GD 35 × 16 face parte dintr-o linie tehnologică de morărit şi are rolul prelucrării suplimentare de grişuri şi dunsturi, prin vibraţiile sitelor pe care se deplasează produsul şi prin efectul de fluidizare cu aer:

Lungimea mm	lăţimea mm	înălţimea mm	Dimensiunile sitei mm × mm	Producţia orară pe cm lăţime sită, kg				Greutate kg
				mare	mediu	fin	f. fin	
3130	950	403	540 × 290	12	10	8	6	930

MICMG

IUM



UZINA

Armatura

STR. GĂRII NR. 19, TELEFON: 30085 CLUJ
TELEX 273,

avînd o veche tradiţie şi o experienţă de peste 50 de ani în fabricaţia de armături, **produce;**

Robinete de trecere cu ventil, prevăzute cu mufe din fontă maleabilă, cu profil hidrodinamlc utilizate la instalăţiile de apă rece sau caldă la Pn 10 daN/cm² şi temperaturi pînă la 80°C

HM 83

Adresaţi-vă cu încredere uzinei noastre. Livrări rapide şi de calitate superioară.

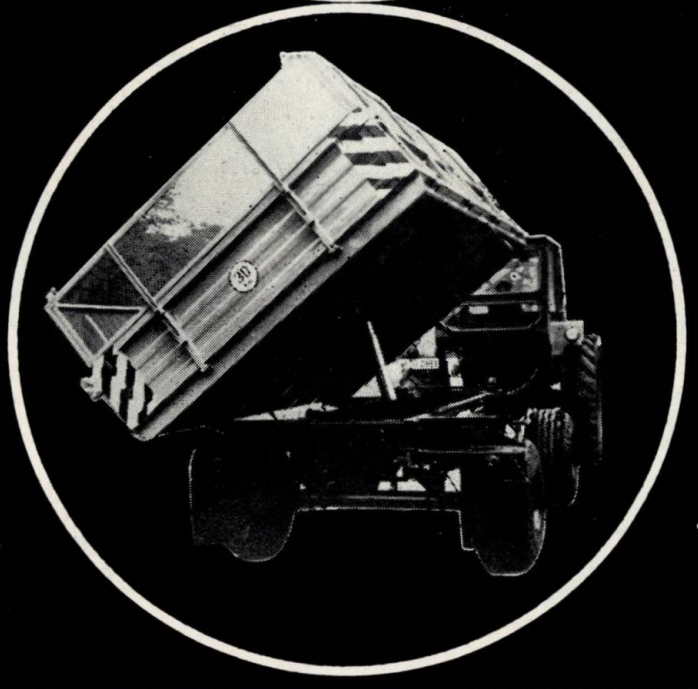
remorca basculantă agricolă

Remorca basculantă agricolă tip RBA—2 are o largă utilizare fiind destinată executării lucrărilor curente de transport cu tractorul. Ea poate fi utilizată cu maximum de eficiență pentru transporturile din agricultură și din alte sectoare de activitate economică.

Remorca este echipată cu pneuri de joasă presiune, care oferă posibilitatea folosirii remorcii pe terenuri ușoare, umede și cu aderență redusă.

Remorca este echipată cu instalație hidraulică de basculare laterală pe ambele părți și pe spate, cu instalație de frînare pneumatică pe cele 4 roți, cu acționare de la tractor.

Prin calitățile sale funcționale remorca răspunde celor mai exigente cerințe ale transportului.



CARACTERISTICI TEHNICO-FUNCȚIONALE

- Sarcina utilă de transport 6 tone
- Masa proprie cu echipament complet : 2320 + 50 kg
- Înălțimea platformei de la sol 1110 mm
- Dimensiunile interioare ale cutiei 4040 × 2300 × 640
- Suprafața utilă a cutiei 9,3 m^2
- Volumul cutiei fără obloane suplimentare 5,95 m^3
- Volumul cutiei cu obloane suplimentare 10,96 m^3
- Ampatamentul 2400 mm
- Dimensiunile pneurilor 400 × 15,5 — PR
- Presiunea în pneuri 3 at.
- Instalația de frînare pneumatică pe 4 roți și frînă de staționare
- Direcție tip auto
- Suspensie arcuri lamelare
- Instalație de basculare hidraulică
- Raza minimă de viraj 5365 mm
- Viteza maximă de transport 30 km/oră
- Unghiul de basculare laterală 45°
- Unghiul de basculare pe spate 45°

La comanda beneficiarului remorca poate fi livrată cu obloane suplimentare și cu roată de rezervă.

Întreprinderea de mașini agricole "7 NOIEMBRIE"—Craiova

STR. BUJORULUI NR. 20

IIRUC

SERVICE

IIRUC

THE ENTERPRISE OF MAINTAINING AND REPAIRING COMPUTING EQUIPMENT

PROF. DIMITRIE POMPEI BD., 6
SECTOR 2 – BUCHAREST
TLPH. 12.64.30
TX SERVICE IIRUC – 01183716

OFFERS SERVICE FOR COMPUTING AND COPYING EQUIPMENTS

- installations, revisions, receptions, repairs at the customer's premises.
- repairs in the workshops at IIRUC's premises
- customers operators training
- programming and economic organising works, based on data processing
- undertaking the obligations of the computing suppliers, during the guarantee period
- expertizes, technical assistance and demonstrations of the equipment, on the occasion of exhibitions and international fairs
- administration and handling of spare parts and consumables stocks on consignment
- SERVICE agencies, cooperation

FIELD OF ACTIVITY

- Desk machines with programm and without programm
- Accounting and billing machines
- Data processing equipment
- Systems
- Copying equipment

The promptitude and the quality of SERVICE carried out by IIRUC is ensured through the network of over 50 branches organised in Romania, coordinated by the Central of IIRUC from Bucharest

MICMG

IUM

ÎNTREPRINDEREA DE UTILAJ DE MORĂRIT

TOPLEŢ — JUD. CARAŞ SEVERIN

CURĂŢITOR COMBINAT CC 0,5

destinat în general pentru instalaţii de morărit de mică capacitate, în vederea curăţării şi pregătirii grîului prin operaţii succesive, este alcătuit din : un separator prin cernere în două trepte, un magnet permanent, un trior cilindric cu alveole rotunde (pentru separarea neghinei) şi un decojitor cu manta metalică. Utilajul este prevăzut şi cu un ventilator pentru asigurarea aspiraţiei întregului ansamblu.

Caracteristici tehnice:

Dimensiuni de gabarit :
- lungime 2594 mm
- lăţime 1400 mm
- înălţime 2412 mm

separatorul prin cernere :
- turaţia excentricului 350 rot/min
- cursa excentricului 7 mm
- acţionarea, motor electric 0,37 kW; 1000 rot/min

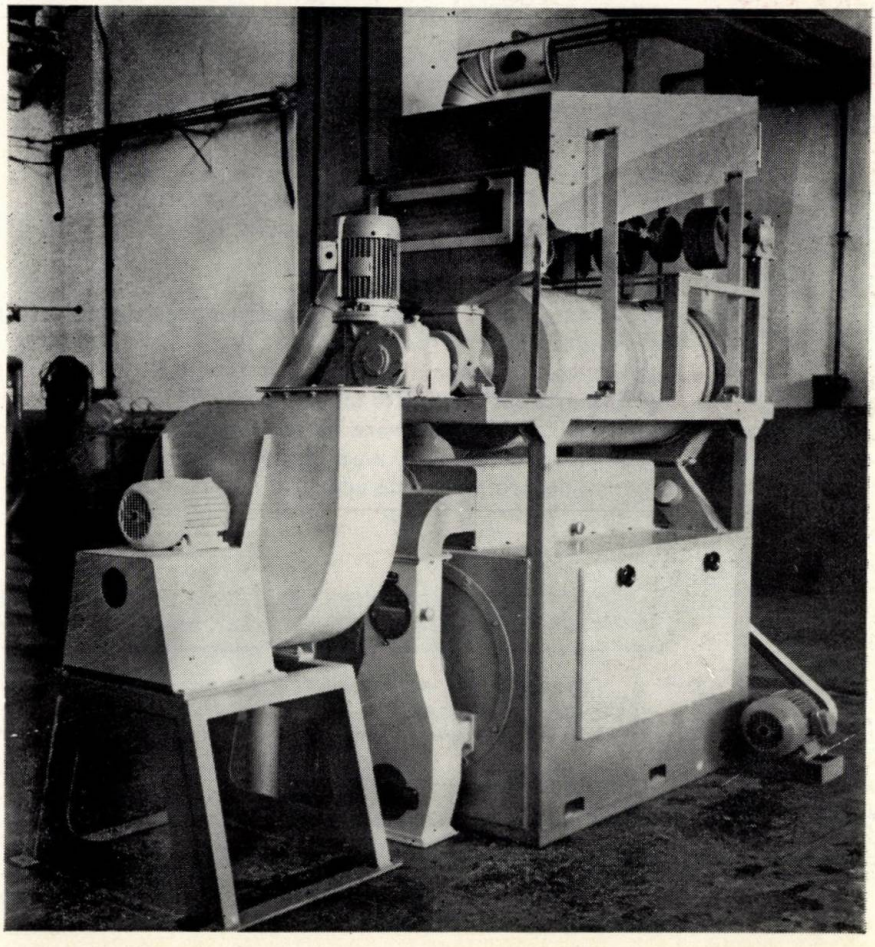
triorul cilindric :
- turaţia 24 rot/min
- diametrul alveolelor 5 mm
- acţionarea, motor electric 0,75 kW; 1000 rot/min. şi reductor RV 40/25

decojitorul :
- turaţia 385 rot/min
- acţionarea, motor electric 2,2 kw ; 1500 rot/min.

ventilatorul (V 426/2) :
- debit $Q = 2500$ m /h
- presiunea $H_t = 94$ mm CA
- acţionarea, motor electric 1,1 kW; 1500 rot/min

Greutatea totală cca. 1270 kgf

Productivitatea 500—700 kg/h



ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ DE UTILAJ CHIMIC BUCUREȘTI

produce:

UTILAJE TEHNOLOGICE PENTRU INDUSTRIA CHIMICĂ ȘI ALIMENTARĂ CU greutatea maximă per bucată de 12,5 t

- Schimbătoare de căldură cu țevi cu aripioare
- Reactoare autoclave
- Filtre statice fără mecanisme
- Separatoare de gaze și lichide
- Uscătoare dulap, etuve
- Amestecătoare pentru materiale pulverulente
- Agitatoare pentru lichide și soluții
- Aparate de distilare
- Evaporatoare în vid
- Alimentatoare și dozatoare pentru materiale pulverulente și granulate cu acționare mecanică
- Aparate de transport speciale
- Dispozitive anexă de prelucrat țevi, folii
- Filtre cu saci acționate mecanic
- Mecanisme de antrenare cu roți dințate cu lanț
- Aparate diverse cu mecanisme și presiune pentru temperaturi ridicate și fluide corosive
- Încălzitoare mobile de apă

ÎNTREPRINDEREA EXECUTĂ UTILAJE DE OȚELURI CARBON, OȚELURI SLAB ALIATE, OȚELURI ANTICOROSIVE DE TIP AUSTENITIC, DIN ALUMINIU, CUPRU, FONTĂ CENUȘIE ȘI FONTĂ REFRACTARĂ.

EXECUȚIA SE FACE CONFORM DOCUMENTAȚIEI ÎNTREPRINDERII SAU DOCUMENTAȚIEI PREDATE DE BENEFICIAR.

GARANȚII PENTRU TOATE UTILAJELE 12 LUNI DE LA LIVRARE.

ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ DE UTILAJ CHIMIC—BUCUREȘTI

BUCUREȘTI—BD. METALURGIEI NR. 3—SECTOR 5, TELEFON 83.65.48—83.48.30—83.64.83—83.34.52

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ORGAN AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

EDITOR: OFICIUL DE INFORMARE DOCUMENTARĂ PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE

ANUL XXVI Nr. 5—6 MAI—IUNIE 1974

CUPRINS

CATRINA, D., MARINESCU, V. și CATRINA, S.	**Profilul șablonului la copierea plană.**	253
CLINCIU, I.:	**Optimizarea circuitelor de transport intern cu electrocare la întreprinderea „Progresul" — Brăila.**	256
DRĂGHICI, GH., BOANGIU, GH., HOLLANDA, D., TUREAC, I. și BOGDAN, C.:	**Cercetări experimentale cu privire la stabilirea regimurilor de așchiere și geometriei sculelor la prelucrarea unor aliaje de aluminiu.**	260
FLUERAȘ, A.:	**Stabilirea unei ecuații de aproximare a caracteristicii arcului semieliptic progresiv.**	264
GROȘANU, I.:	**Dinamica unui agregat cu moment de inerție variabil.**	266
IONAȘCU, M. și VITOS, K.:	**Contribuții la calculul cilindrilor de rupere pentru limitarea presiunii.**	268
ISPAS, C. și POPOV, M.:	**Considerații privind structura sistemului elastic al lanțului cinematic principal de la mașinile de rectificat exterior.**	272
PĂLTĂNEA, C.:	**Proiectarea reductoarelor de turație cu ajutorul calculatoarelor electronice.**	276
POPESCU, S.:	**Utilizarea calculatoarelor analogice pentru studiul solicitărilor dinamice în transmisia tractoarelor pe roți.**	281
VELICU, S.:	**Elementele sculelor de predanturare și ale roților-piesă, utilizate la calculul și construcția șeverelor-roată.**	287
REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI		291
MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE		304
MATERIALE DOCUMENTARE		310
DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE		316

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. ing. C. ARAMĂ, membru corespondent al Academiei R. S. România, președintele comitetului; ing. AL. ANDRIAN; ing. A. BĂNCILĂ; dr. ing. V. COSOROABĂ; ing. V. CRISTEA, prof. dr. ing. TR. DEMIAN; prof. dr. ing. V. HOFFMANN; ing. H. HOLBAN; ing. A. MOGA; ing. AL. MUSCAN; prof. dr. ing. A. NANU; prof. dr. ing. M. SOARE, redactor responsabil; ing. A. VASILIU; conf. dr. ing. M. ZUGRĂVEL.

Redactor rubrică: ELENA ȘTEFĂNESCU

SUMAR

C.Z. 621.941.24.07

Catrina, D., Marinescu, V. și *Catrina, S.* : **Profilul șablonului la copierea plană.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 253–256

C.Z. 621.335.5

Clinciu I. : **Optimizarea circuitelor de transport intern cu electrocare la uzina „Progresul" Brăila.**

Construcția de Mașini 26, (1974), nr. 5–6, p. 256–259

C.Z. 621.91.01 :669.715

Drăghici, Gh., Boangiu, Gh., Hollanda, D., Tureac, I. și *Bogdan, C.* : **Cercetări experimentale cu privire la stabilirea regimurilor de așchiere și geometriei sculelor la prelucrarea unor aliaje de aluminiu.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 260–264

C.Z. 629.113–272.001.24

Flueraș, A. : **Stabilirea unei ecuații de aproximare a caracteristicii arcului semieliptic progresiv.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 264–266

C.Z. 621.9–112 ;531.23

Groșanu, I. : **Dinamica unui agregat cu moment de inerție variabil.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 266–268

C.Z. 621.646.4 :621.57.001.24

Ionașcu, M. și *Vitos, K.* : **Contribuții la calculul cilindrilor de rupere pentru limitarea presiunii.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6. p. 268–272

C.Z. 621.924–235.5–4

Ispas, C., Popov, M. : **Considerații privind structura sistemului elastic al lanțului cinematic principal de la mașinile de rectificat exterior.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 272–275

C.Z. 621–585.9.001.13 :681.3

Păltănea C. : **Proiectarea reductoarelor de turație cu ajutorul calculatoarelor electronice.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 276–281

C.Z. 629.114.2.001.5 :681.332

Popescu S. : **Utilizarea calculatoarelor analogice pentru studiul solicitărilor dinamice în transmisia tractoarelor pe roți.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 281–286

C.Z. 621.834 :621.911

Velicu, S. : **Elementele sculelor de predanturare și ale roților-piesă, utilizate la calculul și construcția șeverelor-roată.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 5–6, p. 287–290

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI 291–304

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE 304–310

MATERIALE DOCUMENTARE 310–315

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE 316

Revista „CONSTRUCȚIA DE MAȘINI", organ al Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România. Redacția la: Oficiul de informare documentară pentru industria construcțiilor de mașini grele, cu sediul în București, Calea Victoriei 133, sector I, telefon 50.40.90; 50.40.97, interior 253; 274. Instituțiile pot achita abonamentele în contul ICPTCM de virament 30.15.16.70.26 B.I. SMB. Tarif pentru instituții și întreprinderi : lei 150 anual, pentru muncitori, tehnicieni și ingineri : lei 70 anual. Costul unui exemplar : lei 8. Tiparul : Întreprinderea poligrafică „Informația", București, str. Brezoianu nr. 23–25, c. 1180

Taxele poștale plătite în numerar pentru anul 1974, conform aprobării D. G. P. Tc nr. 137/5988,

41.042

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 621.941.24.07

Катрина, Д., Маринеску, В. и *Катрина, С.*: **Профиль шаблона при плоском копировании.**

Constructia de Maşini 26, (1974), №. 5–6, стр. 253–256

ДК 621.335.5

Клинчю, И.: **Оптимизация цепей внутризаводского транспорта аккумуляторными тележками на заводе „Прогресул" — Брэила.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 256–259

ДК 621.91.01 :669.715

Дрэгич, Г., Боанджиу, Г., Голланда, Д., Туряк, И. и *Богдан, К.*: **Экспериментальные исследования в связи с установлением режимов резания и геометрии инструментов при обработке алюминиевых сплавов.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 260–264

ДК 629.113–272.001.24

Флуераш, А.: **Установление приблизительного уравнения характеристики прогрессивной полуэллиптической рессоры.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 264–266

ДК 621.9–112 :531.23

Грошану, И.: **Динамика агрегата с переменным моментом инерции.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 266–268

ДК 621.646.4 :621.57.001.24

Ионашку, М. и *Витос, К.*: **К вопросу расчета разрывного цилиндра для ограничения давления.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 268–272

ДК 621.924–235.5–4

Испас, К., Попов. М.: **О структуре системы главной кинематической цепи на наружношлифовальных машинах.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 272–275

ДК 621–585.9.001.13 :681.3

Пэлтэня, К.: **Проектирование редукторов числа оборотов при помощи электронных вычислительных машин.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 276–281

ДК 629.114.2.001.5 :681.332

Попеску, С.: **Применение аналоговых вычислительных машин для исследования динамических нагрузок в приводе колёсных тракторов.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 281–286

ДК 621.834 :621.911

Велику, С.: **Элементы зуборезных инструментов и шестерен-детали, применяемых при расчете и конструкции шевер-шестерен.**

Constructia de Maşini 26 (1974), №. 5–6, стр. 287–290

ДОСТИЖЕНИЯ РУМЫНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 291

НОВОСТИ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ 304

ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 310

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ 316

INHALSVERZEICHNIS

DK 621.941.24.07

Catrina D., Marinescu V. und *Catrina S.*: **Das Schablonenprofil beim Plankopieren.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 253–256

DK 621.335.5

Clinciu I.: **Optimierung der Innentransportwege mit Elektrokarren beim „Progresul" Werk Brăila.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 256–259

DK 621.91.01 :669.715

Drăghici Gh., Boangiu Gh., Hollanda D., Tureac I. und *Bogdan C.*: **Experimentaluntersuchungen über die Ermittelung der Zerspannungsbetriebsarten und der Werkzeuggeometrie bei der Verarbeitung bestimmten Aluminiumlegierungen.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 260–264

DK 629.113–272.001.24

Flueraş A.: **Bestimmung einer Annäherungsgleichung der Charakteristik der fortschreitender Halbellipsenfeder.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 264–266

DK 621.9–112 :531.23

Groşanu I.: **Dynamik eines Aggregates mit veränderlichen Trägheitsmoment.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 266–268

DK 621.646.4 :621.57.001.24

Ionaşcu M. und *Vitos K.*: **Beiträge zur Berechnung der Bruchzylindern für die Druckbegrenzung.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 268–272

DK 621.924–235.5–4

Ispas C., Popov M.: **Betrachtungen über den Aufbau des elastischen Systems der kinematische Hauptkette der Aussenschleifmaschinen.**

Constructia de Maşini 26, (1974), Nr. 5–6, S. 272–275

DK 621–585.9.001.13 :681.3

Păltănea C.: **Entwerfen von Stirnradgetriebe mittels elektronische Rechner.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 276–281

DK 629.114.2.001.5 :681.332

Popescu S.: **Anwendung der Analogrechner beim Studium der dynamischen Beanspruchungen des Radschlepperantriebes.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 281–286

DK 621.834 :621.911

Velicu S.: **Die Elemente der Vorverzahnungswerkzeuge und der Werkstückräder die zur Berechnung und Konstruktion der Radschabenwerkzeuge dienen.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 5–6, S. 287–290

VERWIRKLICHUNGEN DER RUMÄNISCHEN INDUSTRIE 291

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE EREIGNISSE 304

DOKUMENTARMATERIALIEN 310

AUS DEM INHALT DER AUSLÄNDISCHEN ZEITSCHRIFTEN 316

CONTENTS

D.C. 621.941.24.07

Catrina D., Marinescu, V. and *Catrina, S.* : **Contour of template followers used in plane duplicate work.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 253–256

D.C. 621.335.5

Clinciu, I. : **Optimizing of electric truck inter-factory traffic circuits at „Progresul" Works of Brăila.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 256–259

D.C. 621.91.01 :669.715

Drăghici, Gh., Boangiu, Gh., Hollanda, D., Tureac, I. and *Bogdan, C.* : **Experimental research regarding the determination of cutting conditions and tools geometry in aluminium alloys processing.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 261–264

D.C. 629.113–272.001.24

Flueraș, A. : **Determination of an approximation equation of the progressive semi-elliptic spring characteristic.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 264–266

D.C. 621.9–112 :531.23

Groșanu, I. : **Dynamics of aggregates with variable moment of inertia.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 266–268

D.C. 621.646.4 :621.57.001.24

Ionașcu, M. and *Vitos, K.* : **Contribution to the calculation of pressure limitation cylinders.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 268–272

D.C. 621.924–235.5–4

Ispas, C. and *Popov, M.* : **Considerations on the elastic system structure of the main kinematic linkage of external grinding machines.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 272–275

D.C. 621.–585.9.001.13 :681.3

Păltănea, C. : **Designing of speed reduction units with the help of electronic computers.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 276–281

D.C. 629.114.2.001.5 :681.332

Popescu, S. : **Use of analogue computers in the study of dynamic stresses occuring in the transmission system of wheel-mounted tractors.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 281–286

D.C. 621.834 :621.911

Velicu, S. : **Elements of pre-teething rools and wheels used in calculation and building of shaving wheels.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 287–290

ROMANIAN INDUSTRIAL ACHIEVEMENTS 291

SCIENTIFIC AND TECHNICAL EVENTS 301

DOCUMENTARY MATERIALS. 310

REVIEW OF THE FOREIGN PRESS 316

SOMMAIRE

CD 621.941.24.07

Catrina D., Marinescu V. et *Catrina S.* : **Le profil du modèle pour la copie plane.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 253–256

CD 621.335.5

Clinciu I. : **L'optimisation des circuits de transport interne avec des électrocars à l'usine „Progresul" — Brăila.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 256–259

CD 621.91.01 :669.715

Drăghici Gh., Boangiu Gh., Hollanda D., Tureac I. et *Bogdan C.* : **Recherches expérimentales concernant l'établissement des régimes de rabotage en copeaux et la géométrie des outlis lors de l'usinage de certains alliages d'alluminium.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 260–264

CD 629.113–272.001.24

Flueraș A. : **L'établissement d'une équation pour aproximer la caractéristique de l'arc semi-élliptique progressif.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 264–266

CD 621.9–112 :531.23

Groșanu I. : **La dynamique d'un aggrégat à moment d'inertie variable.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 266–268

CD 621.646.4 :621.57.001.24

Ionașcu M. et *Vites K.* : **Contributions au calcul des cylindres de rupture pour la limitation de la pression.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 268–272

CD 621.924–235.5–4

Ispas, C., Popov M. : **Considérations concernant la structure du système élastique de la chaine cinématique principale des machines à rectifier à l'extérieur.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 272–275

CD 621–585.9.001.13 :681.3

Păltănea C. : **L'élaboration des projets pour les réducteurs du nombre de tours à l'aide des calculateurs électroniques.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 276–281

CD 629.114.2.001.5 :681.332

Popescu S. : **L'utilisation des calculateurs analogiques pour l'étude des sollicitations dynamiques dans la transmission des tracteurs sur roues.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 281–286

CD 621.834 :621.911

Velicu S. : **Les éléments des outils à prédenturer et des roues-plaque, utilisés lors du calcul et de la construction des chevères roue.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 5–6, p. 287–290

RÉALISATIONS DE L'INDUSTRIE ROUMAINE 291

MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES 304

MATERIAUX DOCUMENTAIRES 310

EXTRAITS DES REVUES ÉTRANGÈRES 316

CZ 621.941.24.07

Profilul şablonului la copiere plană

Ing. Dumitru CATRINA – Institutul politehnic – Bucureşti

Mat. Viorel MARINESCU – Institutul de studii şi cercetări pentru îmbunătăţiri funciare – Bucureşti

Ing. Sina CATRINA – Întreprinderea de tacimuri „INOX" – Bucureşti

Să considerăm cazul procedeului de copiere bidimensională, folosit atît în prelucrarea prin aşchiere (de exemplu prin frezare), cît şi în alte genuri de prelucrări (debitarea tablelor prin ronţăire, sudare etc.).

Palpatorul P (fig. 1), parcurgînd conturul şablonului Sa*, determină, prin intermediul

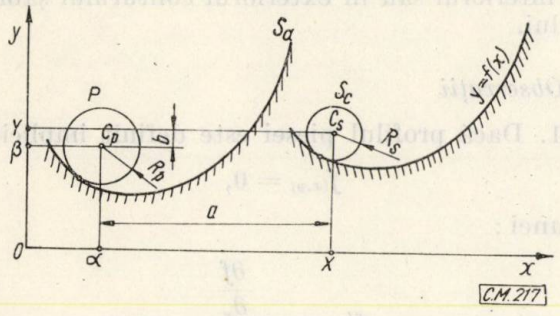


Fig. 1. Schema copierii plane.

lanţului cinematic de copiere, deplasarea sculei Sc, care va genera, prin unul dintre procedeele amintite, profilul piesei.

Faţă de un sistem de axe xOy, determinat de direcţiile ghidajelor celor două sănii ale maşinii, ecuaţia conturului piesei prelucrate, dată de desenul de execuţie al piesei, se poate scrie** sub forma :

$$y = f_{(x)}. \tag{1}$$

Problema pe care ne propunem să o rezolvăm, similară determinării profilului cuţitului — disc profilat, este aceea de a găsi ecuaţia conturului şablonului, ţinînd seamă de particularităţile procesului de copiere, ecuaţie care va servi la profilarea acestui şablon corespunzător profilului piesei dorite.

Din figura 1 rezultă că etapele de calcul vor fi următoarele :

1. *determinarea traiectoriei centrului sculei*;
2. *determinarea traiectoriei centrului palpatorului*;
3. *determinarea profilului şablonului.*

1. Pentru a găsi traiectoria centrului sculei vom face observaţia că el se află în permanenţă (fig. 2) pe normala la profilul piesei, la o distanţă de punctul $M_{(x,y)}$ de pe curbă egală cu raza sculei, astfel încît coordonatele centrului sculei

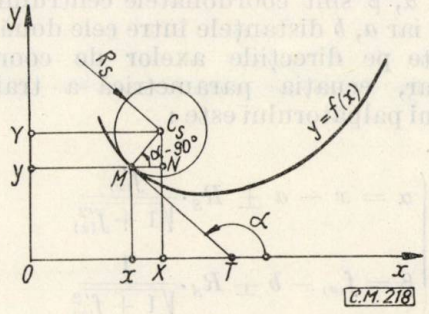


Fig. 2. Determinarea centrului sculei.

vor fi :

$$\begin{cases} X = x + R_S \cdot \sin \alpha \\ Y = y + R_S \cdot \cos \alpha \end{cases} \tag{2}$$

Unghiul făcut de tangenta la curbă cu axa Ox este dat de :

$$\operatorname{tg} \alpha = f'_{(x)} \tag{3}$$

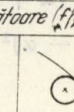
astfel încît coordonatele centrului sculei sînt :

$$\begin{cases} X = x \pm R_S \cdot \dfrac{f'_{(x)}}{\sqrt{1 + f'^2_{(x)}}} \\ Y = y \pm R_S \cdot \dfrac{1}{\sqrt{1 + f'^2_{(x)}}} = f_{(x)} \pm R_S \cdot \dfrac{1}{\sqrt{1 + f'^2_{(x)}}} \end{cases} \tag{4}$$

care reprezintă ecuaţiile parametrice ale traiectoriei căutate (parametrul fiind x). Alegerea semnului din faţa radicalului se face pe intervale de monotonie a curbei, ţinînd cont de poziţia sculei faţă de conturul de copiat, ca în tabela 1.

Tabela 1

Alegerea semnului din faţa radicalului în (4)

	Pe intervalul considerat, curba este:			
	crescătoare ($f'_{(x)} > 0$)		descrescătoare ($f'_{(x)} < 0$)	
				
X	+	−	−	+
Y	−	+	+	−

* Sînt folosite şi alte variante, reductibile la cea considerată.

** Eventual pe intervale, dacă conturul este constituit din mai multe arce de curbă.

Eliminarea parametrului x între aceste două ecuaţii conduce la ecuaţia implicită a traiectoriei descrise de centrul sculei:

$$\varphi(X, Y) = 0. \tag{5}$$

2. A doua etapă de calcul necesită translaţia din centrul sculei, în centrul palpatorului:

$$\begin{cases} X = \alpha + a \\ Y = \beta + b \end{cases} \tag{6}$$

în care α, β sînt coordonatele centrului palpatorului, iar a, b distanţele între cele două centre, măsurate pe direcţiile axelor de coordonate.

Aşadar, ecuaţia parametrică a traiectoriei centrului palpatorului este:

$$\begin{cases} \alpha = x - a \pm R_S \cdot \dfrac{f'_{(x)}}{\sqrt{1 + f'^2_{(x)}}} \\ \beta = f_{(x)} - b \pm R_S \cdot \dfrac{1}{\sqrt{1 + f'^2_{(x)}}} \end{cases} \tag{7}$$

iar implicit:

$$\varphi(\alpha + a, \quad \beta + b) = 0. \tag{8}$$

3. În sfîrşit, cunoscînd ecuaţia traiectoriei centrului palpatorului şi raza sa R_p, profilul şablonului reprezintă înfăşurătoarea familiei de cercuri ale căror centre se plimbă pe curba (7) sau (8).

Ecuaţia familiei de cercuri este:

$$\Psi_{(x,y)} = (x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 - R_p^2 = 0, \tag{9}$$

iar înfăşurătoarea se obţine prin eliminarea parametrilor α, β între ecuaţiile:

$$\begin{cases} \varphi(\alpha + a, \quad \beta + b) = 0 \\ \Psi(x, y) = 0 \\ \dfrac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha}}{\dfrac{\partial \Psi}{\partial \alpha}} = \dfrac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta}}{\dfrac{\partial \Psi}{\partial \beta}} \end{cases} \tag{10}$$

adică între ecuaţiile:

$$\begin{cases} \varphi(\alpha + a, \ \beta + b) = 0 \\ (x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 - R_p^2 = 0 \\ y - \beta = \dfrac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta}}{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha}} (x - \alpha) \end{cases} \tag{11}$$

sau încă:

$$\begin{cases} \varphi(\alpha + a, \ \beta + b) = 0 \\ x - \alpha = \pm R_p \cdot \dfrac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha}}{\sqrt{\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta}\right)^2}} \\ y - \beta = \pm R_p \cdot \dfrac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta}}{\sqrt{\left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta}\right)^2}} \end{cases} \tag{12}$$

Alegerea semnului din faţa radicalului trebuie să ţină seamă dacă centrul palpatorului se află în interiorul sau în exteriorul conturului şablonului.

Observaţii

1. Dacă profilul piesei este definit implicit:

$$f_{(x,y)} = 0,$$

atunci:

$$f'_{(x)} = -\frac{\dfrac{\partial f}{\partial_y}}{\dfrac{\partial f}{\partial_x}},$$

iar dacă el este definit parametric:

$$\begin{cases} x = x_{(t)} \\ y = y_{(t)} \end{cases}$$

atunci:

$$f'_{(x)} = \frac{y'_{(t)}}{x'_{(t)}}.$$

2. Dacă eliminarea parametrului x între ecuaţiile (4) nu este posibilă, atunci în ecuaţiile (11) vom avea:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha} = \dfrac{\partial \varphi}{\partial x} \cdot \dfrac{\partial x}{\partial \alpha} = \dfrac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial x}}{\dfrac{\partial \alpha}{\partial x}} \\ \dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta} = \dfrac{\partial \varphi}{\partial x} \cdot \dfrac{\partial x}{\partial \beta} = \dfrac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial x}}{\dfrac{\partial \beta}{\partial x}} \end{cases}$$

şi deci:

$$\frac{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta}}{\dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha}} = \frac{\dfrac{\partial \alpha}{\partial x}}{\dfrac{\partial \beta}{\partial x}},$$

care se poate calcula, avînd în vedere pe (6), cu :

$$\frac{\frac{\partial \varphi}{\partial \beta}}{\frac{\partial \varphi}{\partial \alpha}} = \frac{\frac{\partial X}{\partial x}}{\frac{\partial Y}{\partial x}},$$

aceste ultime derivate parţiale rezultînd din (4).

Aplicaţii

1. Să considerăm profilul piesei rectiliniu (fig. 3) :

$$y = f_{(x)} = mx + n.$$

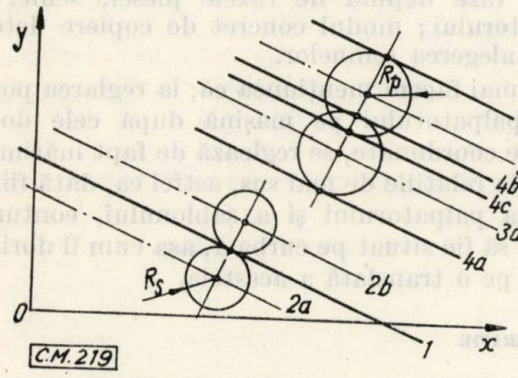


Fig. 3. Profilul liniar al piesei :
1 – conturul piesei ; *2a, 2b* – traiectoriile centrului sculei ; *3a, 3b* – traiectoriile centrului palpatorului ; *4a, 4b, 4c, 4d* – profilul şablonului.

Coordonatele centrului sculei (2) sînt :

$$\begin{cases} X = x \pm R_S \cdot \dfrac{m}{\sqrt{1+m^2}} \\ Y = mx + n \pm R_S \cdot \dfrac{1}{\sqrt{1+m^2}} \end{cases}$$

Alegerea semnelor se face ţinînd cont dacă $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ $(m > 0)$ sau $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$, precum şi de poziţia centrului sculei faţă de piesă (ca în tabela 1).

Eliminarea lui x se face cu uşurinţă, obţinînd :

$$Y = m\left(X \pm R_S \cdot \frac{m}{\sqrt{1+m^2}}\right) + n \pm R_S \cdot \frac{1}{\sqrt{1+m^2}}$$

sau :

$$Y = mX + n \pm R_S \cdot \frac{1+m^2}{\sqrt{1+m^2}} = mX + n \pm$$
$$\pm R_S \cdot \sqrt{m^2+1},$$

care reprezintă, după cum era de aşteptat, drepte paralele şi echidistante dreptei date.

Ecuaţia traiectoriei centrului palpatorului se obţine prin translaţia :

$$\begin{cases} X = \alpha + a \\ Y = \beta + b \end{cases}$$

şi deci centrul palpatorului descrie una dintre dreptele de ecuaţie :

$$\beta = m(\alpha + a) + n - b \pm R_S \cdot \sqrt{m^2+1}$$

sau :

$$\varphi \equiv \beta + b - m(\alpha + a) - n \pm R_S \cdot \sqrt{m^2+1} = 0.$$

Ecuaţia şablonului se obţine eliminînd parametri α, β între ecuaţiile (12).

Cum :

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \varphi}{\partial \alpha} = -m \\ \dfrac{\partial \varphi}{\partial \beta} = +1 \end{cases}$$

sistemul (12) devine :

$$\begin{cases} \beta + b - m(\alpha + a) - n \pm R_S\sqrt{m^2+1} = 0 \\ x - \alpha = \pm R_p \cdot \dfrac{-m}{\sqrt{m^2+1}} \\ y - \beta = \pm R_p \cdot \dfrac{1}{\sqrt{m^2+1}} \end{cases}$$

Rezultatul eliminării :

$$y + b - m(x + a) - n + \sqrt{m^2+1} \cdot$$
$$\cdot(\pm R_S \pm R_p) = 0$$

reprezintă patru drepte paralele conturului piesei.

Selectarea dreptei care reprezintă profilul şablonului se va face, după cum am mai menţionat, ţinînd seamă dacă scula, respectiv palpatorul, sînt exterioare sau interioare faţă de conturul piesei, respectiv al şablonului.

2. Să considerăm profilul piesei circular de rază R (fig. 4) :

$$x^2 + y^2 = R^2,$$

deci :

$$y = \pm\sqrt{R^2 - x^2}.$$

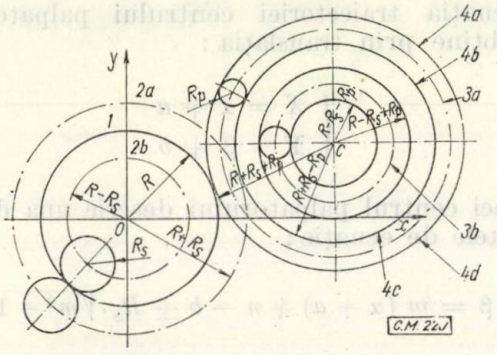


Fig. 4. Profilul circular al piesei (aceleaşi notaţii ca la fig. 3)

Coordonatele centrului sculei sînt :

$$\begin{cases} X = x \pm R_S \cdot \dfrac{x}{R} \\ Y = \pm\sqrt{R^2 - x^2} \pm \dfrac{R_S}{R}\sqrt{R^2 - x^2} \end{cases}$$

Dacă se elimină parametrul x se obţine ecuaţia traiectoriei centrului sculei :

$$X^2 + Y^2 = (R \pm R_S)^2,$$

care reprezintă două cercuri concentrice conturului piesei, după cum era de aşteptat.

În urma translaţiei (6) se obţine ecuaţia traiectoriei centrului palpatorului :

$$(\alpha + a)^2 + (\beta + b)^2 = (R \pm R_S)^2$$

sau :

$$\varphi = (\alpha + a)^2 + (\beta + b)^2 - (R \pm R_S)^2 = 0.$$

Rezultatul eliminării lui α, β între ecuaţiile (12) este :

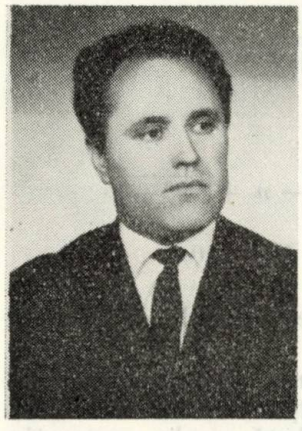
$$(x + a)^2 + (y + b)^2 = (R \pm R_S \pm R_p)^2,$$

care reprezintă patru cercuri concentrice, ale căror raze depind de razele piesei, sculei şi palpatorului ; modul concret de copiere determină alegerea semnelor.

Să mai facem menţiunea că, la reglarea poziţiei palpatorului pe maşină după cele două axe de coordonate, se reglează de fapt mărimile a, b din relaţiile de mai sus, astfel ca, dată fiind poziţia palpatorului şi a şablonului, conturul piesei să fie situat pe curba *1*, aşa cum îl dorim, şi nu pe o translată a acesteia.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Botez, E.* Maşini-unelte. Vol. II : Automatica. Bucureşti, Ed. tehnică, 1972.



CZ 621.335.5

Optimizarea circuitelor de transport intern cu electrocare la întreprinderea „Progresul"—Brăila

Ing. Iarca CLINCIU — Întreprinderea „Progresul" — Brăila

Iarca Clinciu a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic-Galaţi, specialitatea nave şi instalaţii de bord, în anul 1958. A lucrat ca inginer proiectant de nave la Şantierele Navale din Drobeta—Turnu-Severin şi Oltenita. Din 1965 lucrează la întreprinderea „Progresul"—Brăila, în prezent fiind şeful biroului de organizare ştiinţifică a producţiei şi a muncii în această uzină.

Problema transportului intern este astăzi unanim recunoscută ca fiind un factor determinant în dezvoltarea industriei moderne. Metodele de analiză au arătat că pînă la 40% din cheltuielile de producţie sînt legate de transporturile interne.

Evoluţia transporturilor interne, în cadrul mecanizării şi automatizării producţiei, nu este reprezentată însă numai de introducerea de utilaje şi mijloace de transport de tip nou, ci şi de o nouă concepţie asupra acestei importante funcţiuni, de utilizare raţională a utilajelor de transport.

Pînă nu demult în întreprinderea „Progresul", care posedă un număr mare de electrocare şi stivuitoare, transportul între secţii se realiza în sistem pendular conform schemei din figura 1.

În acest sistem, fiecare secţie avea în subordine un număr de electrocare la dispoziţia şefului de secţie şi a dispecerilor de atelier care le uti-

lizau în caz de nevoie, circulînd fără încărcătură pe o bună parte din traseu. Drept consecinţă, coeficientul de utilizare al electrocarelor nu depăşea în medie 32%.

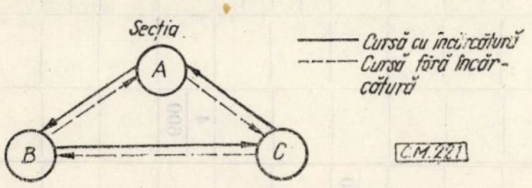


Fig. 1

Pentru a se elimina aceste deficienţe s-a introdus transportul marşrutizat în complex inelar, adică un număr de electrocare vor asigura circulaţia între secţii şi ateliere pe un traseu stabilit, iar alte electrocare vor asigura transportul pieselor în interiorul acestor secţii, conform schemei din figura 2.

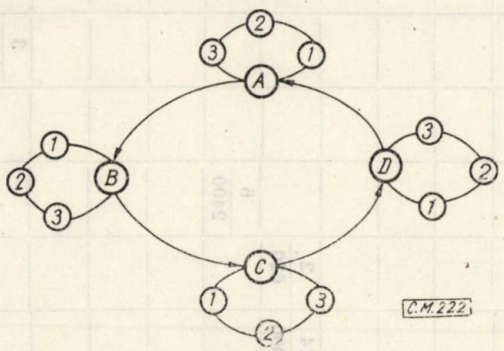


Fig. 2

Optimizarea traseelor de transport

Pentru optimizarea traseelor de transport, adică circulaţia electrocarelor numai în stare încărcată pe drumurile cele mai scurte, s-a folosit teoria programării liniare. Considerînd că, pe traseul ce trebuie optimizat, punctele în care se încarcă sarcinile sînt notate cu P_i, iar cele în care sarcinile se descarcă sînt notate cu P_j, funcţia ce trebuie minimizată este:

$$D = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{m} S_{ij} \cdot x_{ij}, \qquad (1)$$

în care:

D reprezintă suma drumurilor celor mai scurte;

S_{ij} — drumul cel mai scurt care poate fi folosit între P_i şi P_j, în m;

x_{ij} — cifră reprezentînd frecvenţa de deservire necesară (numărul de transporturi ce trebuie efectuat între P_i şi P_j).

Condiţiile auxiliare pentru rezolvarea relaţiei (1) sînt:

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = a_i, \quad (j = 1,2,\ldots m) \qquad (2)$$

$$\sum_{j=1}^{m} x_{ij} = b_j, \quad (i = 1, 2\ldots m) \qquad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{m} b_j, \qquad (4)$$

în care:

a_i reprezintă disponibilul de mijloace de transport neîncărcate, în punctul i;

b_j — necesarul de mijloace de transport neîncărcate, în j.

Modelul matematic al problemei de transport se compune astfel din ecuaţiile (2), (3), (4).

A rezolva acest model înseamnă a determina necunoscuta x_{ij} care să verifice restricţiile (2), (3), (4) şi să conducă la un minim al funcţiei (1).

Modelul matematic al problemei de transport se poate obţine uşor folosind reprezentarea matricială. În prima linie şi în prima coloană se trec punctele de încărcare P_i şi, respectiv, punctele de descărcare P_j pentru cele $m=1, 2\ldots$ 22 secţii şi ateliere, unde se descarcă şi se încarcă piese în electrocare. În ultima linie şi ultima coloană se trec necesarul b_j şi, respectiv, disponibilul a_i de electrocare.

Frecvenţa x_{ij} de deservire necesară pentru fiecare secţie şi atelier se scrie la numărător în cadrul pătratului din tabel, acolo unde acesta există. Distanţele S_{ij} cele mai scurte care pot fi folosite între punctele de încărcare — descărcare P_{ij} se trec la numitor.

Folosind acest tabel, modelul matematic se obţine astfel:

Egalăm suma necunoscutelor x_{ij} din fiecare linie cu cantităţile a_i scrise în ultima coloană; se obţin ecuaţiile (2). Egalînd suma necunoscutelor x_{ij} din fiecare coloană cu cantităţile b_j scrise în ultima linie se obţin ecuaţiile (3). Suma produselor dintre necunoscutele x_{ij} şi distanţele minime S_{ij} reprezintă funcţia D al cărui minim se caută.

Practic, în cazul de faţă problema care trebuie rezolvată este de a stabili traseele optime de transport astfel încît toate punctele de încărcare — descărcare să fie deservite la frecvenţele stabilite, pe drumurile cele mai scurte, iar electrocarele să circule numai încărcate. În fond problema se reduce la o distribuţie optimă a mijloacelor de transport care circulă în stare neîncărcată.

Pentru a se obţine o soluţie optimă, se va porni de la o soluţie de bază numită soluţie iniţială, adică soluţia care determină mulţimea soluţiilor admisibile.

Frecvența electrocarelor pe drumurile cele mai scurte *Tabela 1*

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	
P1			3 1740			3 2040	9 4500		11 4180	11 4620		15 6750		15 5000	3 600	15 10900				2 1000	1 1050		42.380
P2			8 5040					1 470								1 830	10 6100			3 1590	1 1100		15.130
P3	31 17980	5 3150		3 960			1 420		1 390			2 920	4 1880			1 430			1 450		1 680		26.870
P4	3 2100	1 750					5 2650			2 1000	7 1120					4 320		1 240					8.180
P5	3 1320								2 340												2 1560		3.220
P6		1 720	9 3150						5 3450								3 2610						9.930
P7	8 400	1 550	5 2200		2 440			3 1050	1 230			3 450	4 1280			5 3600		1 480			3 2510		2.990
P8				2 1260					4 960							1 720			5 1400	8 1200	1 880		6.420
P9	7 2660		4 1560	6 3120		6 4140		4 960		3 270							4 1200			2 440			14.350
P10	5 2100			1 500			5 1050	2 520							9 3240			7 2500		1 220			10.130
P11			1 420				2 1450		3 1650								3 2190						5.710
P12	8 3600		1 460				3 450	2 660						8 800				4 1650					7.640
P13			4 1880				2 640		2 200														2.720
P14	3 1200	7 3150	4 1400			4 1480		5 1400	3 450														9.080
P15		1 460	1 580	7 500			1 420	2 500															2.460
P16	1 780																	11 3630	15 6900				11.310
P17			1 570		3 900	2 1750	2 760			14 4000	2 620											4 1320	9.920
P18	5 3000			3 690								6 2400					6 2760					4 560	9.410
P19	7 3290	3 1440	7 3100																	4 600			8.430
P20	6 3000	3 1600	1 500	1 500		3 2340	1 320	2 300	3 650														9.120
P21	1 1050	1 1100	1 680		2 1560		3 2610															1 550	7.550
P22		1 680							3 1000					3 800			2 650						3.130

Tot 226170 m

Pornind de la această soluție, inițială, se verifică dacă ea este sau nu optimă, iar transformările care se fac în soluția inițială conduc la o altă soluție mai aproape de cea optimă. O soluție imediată se poate obține ușor dacă la intersecția lui P_{ij}, pentru $i = j$, se trece valoarea cea mai mică dintre a_i și b_j. Aceasta rezultă din faptul că electrocarele care sosesc încărcate în punctele de transport devin, după descărcare, mijloace de transport disponibile, adică a_i se înlocuiește cu b_j.

În urma acestui calcul, unele puncte de încărcare — descărcare au rămas cu disponibil de electrocare $a_j \neq 0$, iar altele cu necesar de electrocare $b_j \neq 0$. În continuare se va proceda la repartizarea tuturor electrocarelor rămase disponibile. Pentru aceasta se va folosi metoda diferenței maxime, metodă elaborată de V.Vochel.

În acest scop se vor scrie în ultima linie diferențele Δb_i, care se obțin scăzînd valoarea distanței minime a fiecărei coloane din valoarea distanței imediat următoare ca mărime din coloana respectivă.

Se face apoi aceeași operație și pe linie, iar diferențele se scriu în ultima coloană Δa_i. Calculele se fac numai pentru liniile și coloanele pentru care a_j și b_i sînt diferite de zero. Se obține astfel o nouă repartizare care se trec, pe linii și coloane, distanțele dintre P_{ij} stabilite inițial, valorile b_i și a_j și diferențele Δa_i, Δb_i calculate.

Dintre toate valorile Δa_i și Δb_i se alege valoarea cea mai mare ce corespunde unei anumite linii. Pe această linie se caută elementul minim (ca distanță) și se trimite acestuia întreg număr de electrocare de care are nevoie, conform cu valoarea lui b_i de pe coloana respectivă.

În continuarea calculelor se retranscrie matricea, suprimînd coloana care a primit întregul număr de electrocare, micșorînd valoarea lui a_j de pe linia pe care s-a făcut alocația și recalculînd diferențele Δa_i și Δb_i.

Se repetă algoritmul pînă cînd este repartizat întregul număr de electrocare goale. Se obține o nouă reprezentare matricială care conține distribuția electrocarelor neîncărcate în diferite puncte.

Adunînd frecvența mijloacelor de transport încărcate cu frecvența mijloacelor de transport neîncărcate se obține frecvența transporturilor cu și fără încărcături, în care suma liniilor și suma coloanelor sînt identice, ceea ce reprezintă soluția optimă.

Făcînd produsul dintre coloanele matricei ce conține valoarea distanțelor și coloanele matricei ce conține valoarea frecvenței se obține soluția problemei, adică drumurile cele mai scurte. Rezultatele finale sînt trecute în tabela 1 din care rezultă că suma distanțelor celor mai scurte este 226.170 m.

Lungimea totală a traseelor de electrocare este de 187 km, în cazul circulației într-un singur sens. Cum în sistemul de transport pendular în majoritatea cazurilor electrocarele fac cursa de întoarcere goală, se majorează această cifră cu 1,7 și se obține suma distanțelor parcurse de electrocare într-o singură zi, de 317 km.

Utilizînd circuitul optim stabilit mai sus se va scurta circuitul total într-o singură zi cu $317 - 226 = 91$ km, adică cu circa 35 %.

BIBLIOGRAFIE

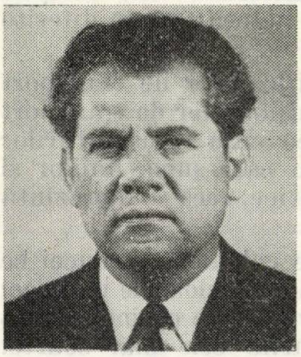
[1] *Mihu, C., Nădejde, I., Altăr, M.* Aplicații ale programării liniare în economie. București, Ed. științifică, 1965.

[2] *Zuhovitkii, S. I., Avdeeva, L. I.* Lineinoie i vîpukloe programîrovanie. Moscova, Nauka, 1967.

CZ 621.91.01 :669.715

Cercetări experimentale cu privire la stabilirea regimurilor de aşchiere şi geometriei sculelor la prelucrarea unor aliaje de aluminiu

Prof. dr. ing. Gherman DRĂGHICI, dr. ing. Gheorghe BOANGIU, ing. Dionisie HOLLANDA, ing. Ion TUREAC, ing. Constantin BOGDAN – Universitatea din Braşov



Gherman Drăghici

Gherman Drăghici a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic – Bucureşti, în anul 1951. Este doctor inginer (Institutul politehnic – Braşov) din anul 1957. Funcţionează în Institutul politehnic din Braşov (actualmente Universitatea din Braşov) din anul 1953, la specialitatea „Tehnologia construcţiei de maşini". Din anul 1968 este profesor titular la disciplina „Tehnologia Construcţiei de maşini", în Universitatea din Braşov. Din anul 1970 este conducător de doctoranzi în aceeaşi specialitate (TCM). A elaborat primul curs de Tehnologia construcţiei de maşini în limba română, editat în 1962 de Editura didactică şi pedagogică din Bucureşti. În 1962, publică, prin Editura tehnică, cartea „Metode tehnologice înaintate de prelucrare a metalelor", iar în 1971, prin aceeaşi editură, cartea „Bazele teoretice ale proiectării proceselor tehnologice în construcţia de maşini". A publicat numeroase lucrări ştiinţifice în revista noastră şi în reviste din străinătate.

Datorită avantajelor de ordin tehnic şi economic pe care le oferă aliajele de aluminiu, utilizarea acestora în construcţia de maşini a căpătat, în ultimii ani, o largă răspîndire. Nu în aceeaşi măsură au evoluat şi preocupările pentru studierea prelucrabilităţii acestor aliaje şi stabilirea condiţiilor optime de aşchiere (regimuri, geometria sculelor, condiţii de răcire, etc.)

Pentru stabilirea prelucrabilităţii materialelor, cum şi pentru aşchierea raţională a pieselor, s-au efectuat, în decursul anilor, o serie de cercetări şi experienţe prin care s-a putut ajunge la performanţele de azi. Aceste cercetări se referă în majoritatea cazurilor la aşchierea metalelor feroase.

În cazul special al aliajelor de aluminiu, s-au efectuat relativ puţine studii şi, de aceea literatura tehnică de specialitate indică, pentru acestea, date adoptate comparativ cu rezultatele obţinute la aşchierea aliajelor feroase. Acest lucru duce la exploatarea neraţională a utilajului, la indici mici de productivitate şi la obţinerea unor produse cu caracteristici geometrice şi de calitate necorespunzătoare.

În scopul eliminării acestor inconveniente şi pentru a completa literatura tehnică de specialitate cu date certe care să servească pentru alegerea corectă a utilajului şi sculelor, se impune studierea caracteristicilor de prelucrabilitate ale acestor aliaje.

Cercetarea unor astfel de probleme este legată de un număr mare de factori şi condiţii, iar lucrările, în număr relativ mic apărute în ţara noastră, au studiat prelucrarea aluminiului numai în funcţie de o parte din factorii legaţi de condiţiile de aşchiere.

În cele ce urmează se prezintă metodele şi mijloacele (folosite la I.P. Braşov) pentru stabilirea geometriei optime a sculelor şi regimului de aşchiere la strunjirea exterioară.

La stabilirea metodicei de cercetare s-a ţinut seamă de proprietăţile fizico-mecanice ale aliajelor de aluminiu, care au o influenţă considerabilă precum şi de realizările şi concluziile cercetărilor asupra prelucrării materialelor feroase. Astfel, s-a luat în considerare faptul că piesele din aluminiu posedă o elasticitate mai mare decît cele din oţel, şi deci au o rezistenţă mai mică de deformare. Această proprietate duce în mod implicit la viteze de aşchiere considerabil mai mari decît în cazul prelucrării oţelului şi fontei, impunînd prelucrarea pe maşini cu turaţii corespunzătoare. De asemenea s-a ţinut seamă că această proprietate caracteristică impune o geometrie specifică sculelor aşchietoare, în special adaptarea unghiurilor de degajare mari, sculele putînd fi confecţionate din oţel rapid, din carburi metalice sau diamant.

Un alt fenomen important care apare la prelucrarea aliajelor de aluminiu este cel de aderare a aşchiilor pe feţele tăişului, îndeosebi în cazul cînd duritatea aliajului se situează sub 80 HB.

Experimentările s-au efectuat pe aliaje frecvent utilizate în industria constructoare de maşini din ţara noastră, compoziţia chimică a acestora fiind indicată în tabela 1.

Pentru a putea realiza viteze de aşchiere mari cu utilajul existent, s-a recurs la semifabricate turnate cu diametre mari; parametrii urmăriţi au fost: valoarea componentelor forţei de aşchiere, uzura şi durabilitatea sculelor, precum şi regimurile raţionale de aşchiere pentru fiecare aliaj în parte, în diferite condiţii de lucru.

Stabilirea valorii componentelor forţei de aşchiere

La analiza dependenţei forţei de aşchiere de condiţiile de lucru s-a avut în vedere, pe lîngă caracteristicile materialului de prelucrat, atît influenţa factorilor de regim, în special cei care

Tabela 1

	Aliajul		Compoziția în procente								Duritate HB
			Cu	Ni	Mg	Si	Mn	Fe	Zn	Al	
1	AT Si_{12} Cu Mg Ni STAS 201/67	impusă	1,0—1,3	0,8—1,2	0,8—1,2	11.0—13,5	<0,5	<0,7	<0,6	Rest.	45
		reală	1,3	1,11	0,81	11,2	0,44	0,44	0,10		
2	AT Si_{10} Mg STAS 201/67	impusă	<0,5	—	0,2—0,5	9,0—11,0	<0,6	<0,7	<0,2	Rest.	53
		reală	0,08	0,02	0,31	11,6	0,5	0,42	0,12		
3	AT Si_5 Cu STAS 201/67	impusă	1,0—1,5	—	0,3—0,6	4,5—6,0	0,2—0,5	<0,8	<0,5	Rest.	66
		reală	0,44	0,04	0,64	6,04	0,48	0,44	0,10		
4	AT $Si_{11}Cu_3$ Mg	Aliaj nestandardizat									60

determină secțiunea așchiei, cît și efectul geometriei sculei asupra mărimii acestor componente.

Determinările au fost făcute cu cuțite din oțel rapid RW 180 și cuțite armate cu plăcuțe din carburi metalice K10, avînd geometria indicată în tabela 2. Ca parametri ai regimului de așchiere s-au utilizat valorile indicate în tabela 3.

Tabela 2

Geometria părții active / Cuțitu	Unghiurile părții active, în grade						Raza de rotunjire r, mm
	α	α_1	γ	x	x_1	λ	
RW 180	8°	6°	24°; 28°; 38°	45°	20°	0	0,2
Cuțit echipat cu plăcuță K10	8°	6°	1°; 7°; 13°; 28°	60°	20°	0	0,2

Tabela 3

Parametrii regimului de așchiere	Cuțite din RW 180	Cuțite cu plăcuțe K10
Viteza, m/min	200...400	560
Avansul, mm/rot	0,05...1,00	0,1...1,0
Adîncimea de așchiere, mm	0,5...3,00	0,5...2,5

Pentru măsurarea valorii componentelor forței de așchiere, s-a utilizat un dinamometru de construcție originală [2].

Deoarece în lucrările [1], [4] și [5] au fost stabilite constantele și exponenții termenilor din relațiile forțelor de așchiere la prelucrarea cu cuțite din oțel rapid, lucrarea de față se ocupă numai cu cuțite armate cu carburi metalice K10, prezentînd însă, pentru comparație, și rezultatele obținute în lucrările citate.

Rezultatele obținute, pentru fiecare aliaj în parte, după prelucrarea datelor experimentale, s-au concretizat în diagrame de forma celor prezentate în figura 1.

Din analiza acestor diagrame s-a constatat că, la toate aliajele studiate, componenta principală P_z a forței crește odată cu avansul și

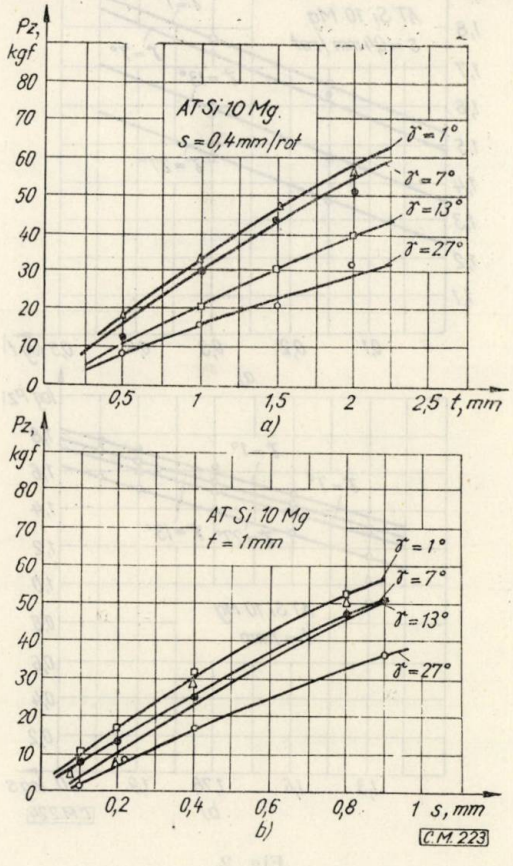


Fig. 1

adîncimea de așchiere și scade pe măsură ce unghiul de degajare γ are valori mai mari. Pe de altă parte, se constată și în acest caz o dependență parabolică între forța de așchiere și avans, respectiv între forța și adîncimea de așchiere.

Această dependenţă poate fi scrisă sub forma :

$$P_z = C_s s^{x_{Pz}}; \quad P_z = C_t t^{y_{Pz}}$$

rezultînd :

$$P_z = C_{P_z} t^{y_{Pz}} s^{x_{Pz}}. \qquad (1)$$

De asemenea s-a constatat că mărimea componentelor P_y şi P_x este proporţională cu mărimea componentei principale P_z conform relaţiilor :

$$P_y = C_{P_y} P_z, \qquad (2)$$

$$P_x = C_{P_x} P_z. \qquad (3)$$

Valorile coeficienţilor de proporţionalitate C_{P_y}, C_{P_x} sînt date în tabela 4.

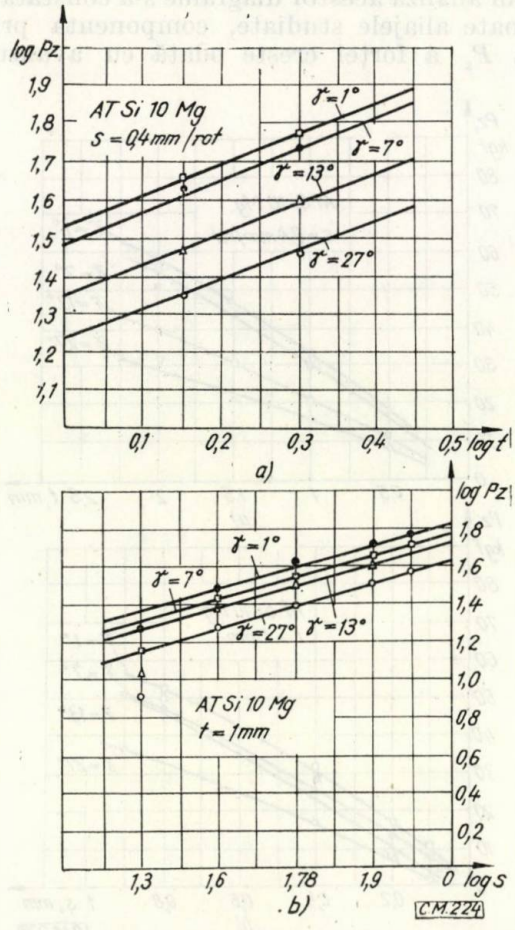


Fig. 2

Prin transpunerea valorilor obţinute într-un sistem de coordonate, logaritmic, au rezultat diagrame de forma celor prezentate în figura 2, din care s-a determinat mărimea exponenţilor şi a constantelor din relaţia (1), pentru fiecare aliaj în parte. Aceste valori sînt indicate în tabela 3.

Tabela 4

Aliajul	Pentru x = 45°						Exponenţii			
	C_{pz}		C_{py}		C_{px}		x_{pz}		y_{pz}	
	K10	RW 180	K10	RW 180	K10	RW 180	R10	RW 180	K10	RW 180
AT Si_5 Cu_5	45	75	27	45	12	19	0,93	1,13	0,85	0,92
AT Si_2 Cu Mg Ni	36	63	21	36	9	16	0,98	0,95	0,87	0,65
AT Si_{11} Cu_3 Mg	30	53	18	32	8	13	0,83	0,88	0,78	0,52
AT Si_{10} Mg	56	90	32	55	15	22	0,87	0,78	0,63	0,50

Pentru comparaţie, în tabela 3 s-au prezentat şi valorile obţinute în lucrările citate la prelucrarea cu cuţite din oţel rapid.

Uzura şi durabilitatea sculelor

Pentru determinarea vitezelor raţionale, cum şi pentru obţinerea părţii ascendente a curbei uzură-viteză pentru care este valabilă relaţia stabilită de Taylor-Time, s-au trasat, cu ajutorul valorilor obţinute, curbele de uzură în funcţie de timp pentru diferite viteze de aşchiere şi fiecare aliaj în parte, care au forma celor prezentate în figura 3.

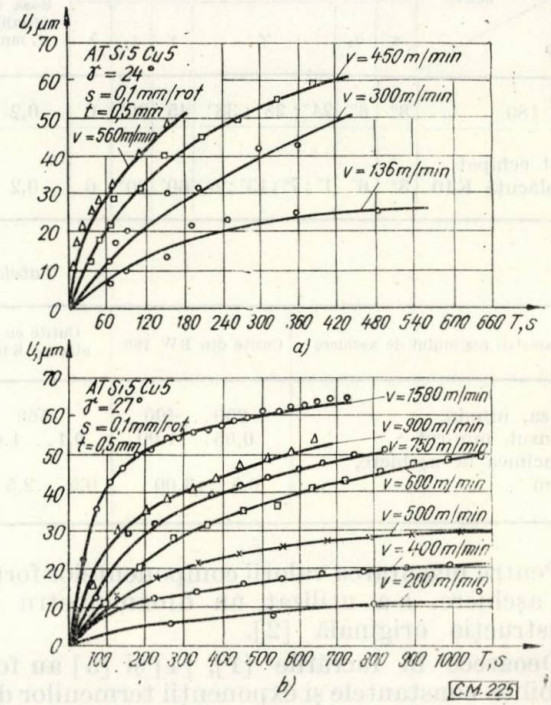


Fig. 3

În figura 3,a sînt prezentate rezultatele obţinute la prelucrarea cu cuţite din oţel rapid utilizînd viteze cuprinse în intervalul 136 şi 560 m/min, iar în figura 3,b se prezintă rezultatele obţinute la prelucrarea cu cuţite armate

cu plăcuțe K10, pentru un domeniu de viteze cuprins între 200 și 1580 m/min.

Întrucît, la determinarea forțelor de așchiere, cuțitele din oțel rapid cu $\gamma = 24°$ și cele cu plăcuțe K10 cu $\gamma = 27°$ s-au comportat cel mai bine în timpul cercetărilor, toate determinările s-au făcut numai cu aceste valori ale unghiului de degajare.

Menținînd ca parametru constant uzura sculei pe fața de așezare, s-au trasat curbele $T - V$ care, transpuse în coordonate logaritmice, permit determinarea exponentului durabilității relative z. În figura 4 se prezintă aceste drepte pentru prelucrare cu cuțite din oțel rapid, respectiv cu cuțite armate cu plăcuțe K10.

Cu ajutorul acestor drepte și ținînd seamă că $C_v = T^m \cdot V$, unde $m = 1/z$, s-au determinat exponenții durabilității relative pentru toate aliajele cercetate. Valorile acestor exponenți sînt prezentate în tabela 5.

În scopul verificării valorilor obținute pentru exponentul durabilității relative z, s-a utilizat, pentru două din aliajele cercetate, și metoda intensificării vitezei de așchiere prin strunjirea frontală. Prelucrarea s-a făcut cu cuțite din oțel rapid, folosind următorul regim de așchiere : $s = 0{,}4$ mm/rot; $t = 0{,}5$ mm; $n = 230 \ldots 548$ rot/min.

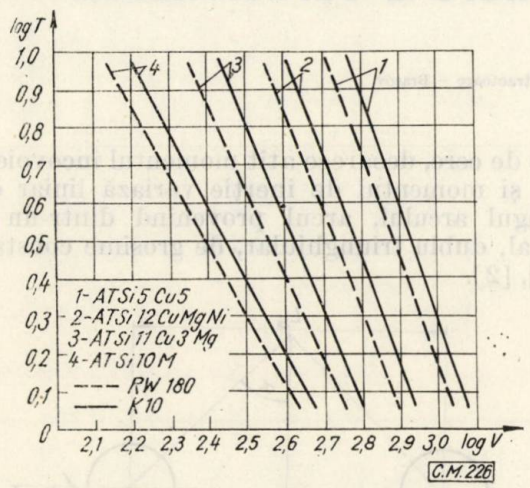


Fig. 4]

Tabela 5

Materialul prelucrat	Exponentul durabilității relative Z	
	Cuțit din RW180	Cuțit cu plăcuță K10
AT Si 5 Cu 5	2,75	2,85
AT Si12 Cu Mg Ni	2,65	2,76
AT Si 11 Cu3 Mg	2,3	2,5
AT Si10 Mg	1,8	2,00

Parametrul urmărit a fost uzura sculei pe fața de așezare. S-a admis pentru aceasta o valoare constantă de 50 μm, măsurarea făcîndu-se cu un aspect construit în cadrul laboratorului [3].

Încercările au condus la rezultatele prezentate în figura 5, din care se regăsesc valorile

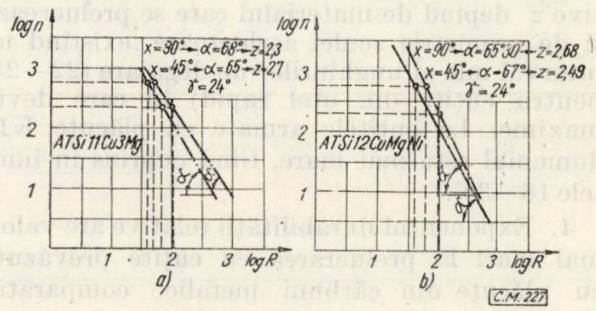


Fig. 5

exponentului z determinate prin primul procedeu. S-a confirmat astfel că metodica folosită și ipotezele admise sînt corecte.

Concluzii și recomandări

Din rezultatele experimentale prezentate se desprind cîteva concluzii importante, astfel :

1. Pentru aceeași geometrie a sculei și caracteristicii fizico-mecanice asemănătoare ale materialului, forțele de așchiere au valori mai mici în cazul prelucrării cu cuțite armate cu plăcuțe din carburi metalice, comparativ cu cuțitele din oțel rapid. Aceasta se explică prin faptul că la prelucrarea cu cuțite din oțel rapid, datorită vitezelor mici de așchiere condiționate de durabilitatea sculei, este favorizată formarea tăișului de depunere care, după cum se știe, înrăutățește condițiile de așchiere, ducînd la creșterea efortului de așchiere. Pe de altă parte, vitezele mari posibile la prelucrarea cu plăcuțe din carburi metalice, conduc la temperaturi ridicate în zona de așchiere, favorizînd curgerea materialului astfel încît efortul de așchiere se micșorează simțitor.

2. Domeniul vitezelor de așchiere, care asigură o uzură minimă în condițiile unei productivități acceptabile la prelucrarea prin strunjire cu cuțite avînd geometria indicată în tabela 2, cuprinde valorile indicate în tabela 6.

Tabela 6

Materialul prelucrat	Viteze de așchiere recomandate m/min	
	Cuțite din RW 180	Cuțite cu plăcuțe din K10
AT Si_5 Cu_5	400...500	800...900
AT Si_{12} Cu Mg Ni	300...350	600...700
AT Si_{11} Cu_3 Mg	250...300	500...600
AT Si_{10} Mg	200...250	400...550

Valorile superioare ale domeniului recomandat pentru strunjirea cu cuţite din oţel rapid şi toate valorile din domeniile recomandate în cazul prelucrării cu cuţite armate cu plăcuţe din carburi metalice K10 satisfac şi condiţiile obţinerii unei rugozităţi minime a suprafeţei [4].

3. Valorile exponentului durabilităţii relative z depind de materialul care se prelucrează şi de geometria sculei aşchietoare, existînd un interval mic al unghiurilor de degajare (22—28° pentru cuţite din oţel rapid) în care devin maxime. La cuţitele armate cu plăcuţe K10 domeniul este mai mare, fiind cuprins în limitele 18—30°.

4. Exponentul durabilităţii relative are valori mai mari la prelucrarea cu cuţite prevăzute cu plăcuţe din cărbuni metalice comparativ cu cuţitele din oţel rapid.

5. Pentru strunjiri fără răcire, în condiţii economice, se recomandă ca unghiul de degajare să fie cuprins între 22 şi 28° pentru cuţitele din oţel rapid şi 18—32° pentru cuţitele cu plăcuţe din carburi metalice.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Drăghici, Gh.* s.a. Determinarea regimurilor şi a geometriei optime pentru strunjirea aliajelor de aluminiu. În: Buletinul ştiinţific al I. P. Braşov, 1969.

[2] *Boangiu, Gh* ş.a. Dinamometre cu precizie mărită pentru măsurarea forţelor de aşchiere la strunjire. În: Metrologia aplicată, nr. 1, 1971.

[3] *Drăghici, Gh* ş.a. Aparat pentru măsurarea uzurii pe faţa de aşezare la cuţitele de strung. În: Buletinul ştiinţific, al I. P. Braşov, 1968.

[4] *Oancea, N.* ş.a. Contribuţii la stabilirea regimurilor şi a geometriei optime a sculei la finisare prin strunjirea aliajelor de aluminiu. În: Construcţia de Maşini, nr. 8, 1970.

[5] *Târu, E* ş.a. Contribuţii la dinamica aşchierii prin strunjire a aliajelor de aluminiu româneşti. În: Construcţia de Maşini, nr. 8, 1968.

[6] *Lăzărescu, D. I.* Teoria aşchierii metalelor şi proiectarea sculelor. Bucureşti, Ed. didactică şi pedagogică, 1964.

[7] *Drăghici, Gh.* ş.a. Contribuţii la cercetarea experimentală a dinamicii strunjirii aliajelor de aluminiu fabricate în R.S.R. Biblioteca I.P. Braşov, 1970.

[8] *Gorhatevici, A. F.* Kursovoe proiektirovanie po tehnologhii maşinostroenia. Izdatelistvo Vîşeişaia skola, Minsk, 1967.

CZ 629.113—272.001.24

Stabilirea unei ecuaţii de aproximare a caracteristicii arcului semieliptic progresiv

Ing. Alexandru FLUERAŞ — Institutul de cercetări şi proiectări autovehicule şi tractoare — Braşov

Arcurile semieliptice progresive se folosesc în construcţia autovehiculelor, în special a autocamioanelor. Spre deosebire de arcurile semieliptice clasice au caracteristică neliniară (rigiditatea creşte cu sarcina), ceea ce asigură o variaţie redusă a frecvenţelor de oscilaţie pentru diferitele încărcări ale autocamionului.

În cele ce urmează se propune găsirea unei relaţii de dependenţă între forţa şi săgeata arcului semieliptic progresiv. O asemenea relaţie este utilă întrucît oferă posibilitatea trasării rapide a caracteristicii arcului, cu un grad de precizie satisfăcător necesităţilor proiectării, pe baza căreia se poate aprecia comportarea acestuia.

Se consideră cazul arcului semieliptic la care variaţia rigidităţii se realizează prin modificarea deschiderii arcului, extremităţile lui sprijinindu-se pe sănii cilindrice. În figura 1 s-a reprezentat schematic un asemenea arc, numai prin foaia principală.

Se admite că foaia principală are, atît în stare liberă cît şi în stare deformată, forma unui arc de cerc. În stare liberă, această formă se datoreşte construcţiei arcului, iar în stare deformată se poate admite că are tot forma unui arc de cerc, deoarece atît momentul încovoietor, cît şi momentul de inerţie variază liniar de-a lungul arcului, arcul provenind dintr-un arc ideal, dublu triunghiular, de grosime constantă [1], [2].

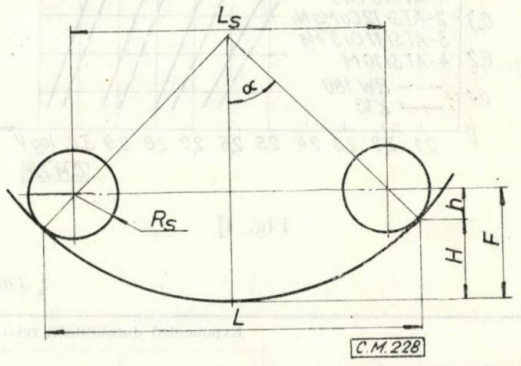


Fig. 1

Pe baza figurii 1 se pot scrie relaţiile:

$$\sin \alpha = \frac{L - L_s}{2 R_s}; \quad \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{2H}{L};$$

$$h = R_s \cos\alpha; \qquad F = H + h; \qquad (1)$$

în care :

L este deschiderea arcului;
L_s — distanța dintre centrele de curbură ale săniilor;
R_s — raza saniei;
H — înălțimea arcului corespunzătoare deschiderii L;
h — distanța dintre punctul de tangență a arcului cu sania și linia centrelor săniilor;
α — semiunghiul corespunzător deschiderii L a arcului.

Deoarece :

$$\sin\alpha = \frac{2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}}{1+\mathrm{tg}^2\,\frac{\alpha}{2}}, \tag{2}$$

pe baza relațiilor (1) și (2) se obține :

$$\sin\alpha = \frac{4\,HL}{L^2+4\,H^2}. \tag{3}$$

Avînd în vedere condiția admisă pentru micile deformații ale arcului [2]:

$$H \leqslant 0{,}1\,L,$$

rezultă :

$$H^2 \leqslant 0{,}01\,L^2$$

Neglijînd termenul $4H^2$ în raport cu L^2, eroarea nu depășește 4% și relația (3) devine [2]:

$$\sin\alpha = \frac{4\,H}{L}. \tag{4}$$

Din relațiile (1) și (4) se obține :

$$\frac{L-L_s}{2\,R_s} = \frac{4\,H}{L};$$

sau [2]:

$$H = \frac{L\,(L-L_s)}{8\,R_s}. \tag{5}$$

Ținînd seama că :

$$\cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha},$$

pe baza relațiilor (1) se poate scrie :

$$\cos\alpha = \sqrt{1-\left[\frac{L-L_s}{2\,R_s}\right]^2},$$

$$h = R_s\sqrt{1-\left(\frac{L-L_s}{2\,R_s}\right)^2}. \tag{6}$$

Păstrînd numai primii doi termeni din dezvoltarea în serie Mac Laurin a radicalului din relația (6), se obține :

$$h = R_s\left[1-\frac{1}{2}\left(\frac{L-L_s}{2\,R_s}\right)^2\right]. \tag{7}$$

Pentru valorile uzuale ale raportului :

$$\frac{L-L_s}{2\,R_s} \leqslant 0{,}6,$$

eroarea la înălțimea h, care se introduce prin această aproximare, nu depășește 2,5%.

Din relațiile (1), (5) și (7) se obține :

$$F = \frac{L\,(L-L_s)}{8\,R_s} + R_s\left[1-\frac{1}{2}\left(\frac{L-L_s}{2\,R_s}\right)^2\right].$$

sau :

$$F = \frac{L\,L_s}{8\,R_s} - \frac{L_s^2}{8\,R_s} + R_s, \tag{8}$$

de unde prin diferențiere rezultă :

$$\mathrm{d}F = \frac{L_s}{8\,R_s}\,\mathrm{d}L. \tag{9}$$

Se consideră că legea de variație a rigidității arcului este [3]:

$$c = C_n\left(\frac{L_n}{L}\right)^3, \tag{10}$$

unde :

c este rigiditatea corespunzătoare unei deschideri oarecare L;
L_n — deschiderea arcului corespunzătoare sarcinii nominale;
C_n — rigiditatea corespunzătoare deschiderii L_n.

Variația elementară a forței preluate de arc este :

$$\mathrm{d}P = c\cdot\mathrm{d}F. \tag{11}$$

Din relațiile (9), (10) și (11) rezultă :

$$\mathrm{d}P = C_n\left(\frac{L_n}{L}\right)^3\cdot\frac{L_s}{8\,R_s}\,\mathrm{d}L. \tag{12}$$

Legea de variație a forței preluate de arc, cînd deschiderea variază între două valori L și L_0, se obține integrînd relația (12) între limitele L și L_0, adică :

$$P = C_n\,L_n^3\,\frac{L_s}{8\,R_s}\int_L^{L_0}\frac{\mathrm{d}L}{L^3}$$

sau :

$$P = C_n L_n^3 \frac{L_s}{16 R_s}\left(\frac{1}{L^2} - \frac{1}{L_0^2}\right). \quad (13)$$

Dacă L_0 este deschiderea inițială, înălțimea inițială F_0, este, conform (8) :

$$F_0 = \frac{L_0 L_s}{8 R_s} - \frac{L_s^2}{8 R_s} + R_s. \quad (14)$$

Săgeata f a arcului, corespunzătoare unei înălțimi oarecare F, este :

$$f = F_0 - F. \quad (15)$$

Cu relațiile (8) și (14), relația (15) devine :

$$f = \frac{L_0 L_s}{8 R_s} - \frac{L L_s}{8 R_s},$$

de unde :

$$L = \frac{8 R_s}{L_s}\left(\frac{L_0 L_s}{8 R_s} - f\right). \quad (16)$$

Cu relația (16), relația (13) devine :

$$P = C_n L_n^3 \frac{L_s}{16 R_s}\left[\frac{1}{\frac{64 R_s^2}{L_s^2}\left(\frac{L_0 L_s}{8 R_s} - f\right)^2} - \frac{1}{L_0^2}\right]. \quad (17)$$

Relația (17) este ecuația de aproximare a caracteristicii arcului semieliptic progresiv, cu care, într-un sistem ortogonal plan de coordonate P și f, se poate trasa caracteristica arcului semieliptic progresiv.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Ponomariov, S. D.* ș.a. Calculul de rezistență în construcția de mașini. București, Ed. tehnică, 1960.

[2] *Olariu, V.* Calculul suspensiei cu arcuri semieliptice progresive și arcuri de cauciuc. În : Construcția de Mașini, nr. 7, 1968.

[3] Studiul 000—190, Uzina de autocamioane Brașov.

CZ 621.9—112 :531.23

Dinamica unui agregat cu moment de inerție variabil

Dr. ing. Iosif GROȘANU — Institutul politehnic — Timișoara

Studiul dinamicii agregatelor cuprinde un număr tot mai mare de probleme ridicate de proiectarea și exploatarea mașinilor grele, de prelucrat metale, metalurgie, agricole și miniere, din instalații și utilaje din industria ușoară, transporturi și construcții, din procesele de automatizare și din cibernetica tehnică. Se urmărește cunoașterea aprofundată a regimurilor de funcționare ale agregatelor, determinarea și înlăturarea regimurilor care duc la suprasolicitări, micșorarea neregularității mișcării, analiza și sinteza dinamică a diferitelor agregate, ținînd seamă de interacțiunea dintre mașina de lucru și motoarele de acționare. Analiza și sinteza agregatelor, începute de cîteva decenii, sînt în plină dezvoltare. În mod deosebit s-au studiat unele agregate la care caracteristica mașinii de lucru este funcție de timp [5] avînd legături rigide sau elastice, cît și unele agregate cu legături elastice acționate de motoare electrice [2], [3], considerînd caracteristica statică a motoarelor de acționare.

În lucrarea de față se studiază un agregat pentru care momentul de inerție redus variază după legea :

$$J(\varphi) = J_0 + mr^2 f^2(L\varphi), \quad (1)$$

iar momentul mașinii de lucru, redus la arborele motorului electric de acționare, este dat de :

$$M_L(\varphi) = F(\varphi) r |f(\varphi)| + M_{L_0}, \quad (2)$$

funcția $f(\varphi)$ fiind presupusă periodică cu perioada 2π.

Se admite că agregatul este acționat cu un motor electric de curent continuu avînd excitația independentă, ori derivație, sau cu un motor asincron cu rotor scurtcircuitat. Regimurile de mișcare ale agregatului se studiază admițînd cunoscută caracteristica statică a motorului electric M_S $(\dot{\varphi})$.

Ecuațiile de mișcare ale agregatului sînt :

$$J(\varphi)\ddot{\varphi} + \frac{1}{2}\dot{\varphi}^2 \frac{\mathrm{d}J}{\mathrm{d}\varphi} + c\dot{\varphi} = M_d - M_L,$$

$$T_d \dot{M}_d + M_d = M_S(\dot{\varphi}), \quad (3)$$

unde T_d este constanta de timp a motorului electric, M_d este caracteristica dinamică, iar φ este unghiul de rotație a rotorului.

Mișcări staționare periodice. Pentru studiul mișcărilor staționare se observă că unii din parametrii agregatului sînt mici. Ei sînt caracterizați de parametrul mic $\varepsilon > 0$. Se admite că M_S se exprimă liniar în funcție de viteza unghiulară $\Omega = \dot{\varphi}$, deci pentru cazul particular

cînd $f(\varphi) = \sin \varphi$ şi $F(\varphi) = F_0$ cu notaţiile:

$$\varepsilon\gamma = \frac{mr^2}{J_0},\ \varepsilon\alpha = \frac{c}{J_0},\ \varepsilon\alpha_0 = \frac{1}{J_0},\ \varepsilon T_1 = T_d,$$
$$\varepsilon\beta = \frac{2F_0 r}{J_0},\ \varepsilon\beta_0 = \frac{M_{L0}}{J_0},\ \Omega' = \frac{d\Omega}{d\varphi}; \tag{4}$$

pentru regimurile staţionare, ecuaţiile (3) devin:

$$(1 + \varepsilon\gamma \sin^2\varphi)\,\Omega\Omega' + \frac{1}{2}\,\varepsilon\gamma\,\Omega^2 \sin 2\varphi = \varepsilon\alpha_0 M_d -$$
$$-\varepsilon\alpha\Omega - \varepsilon\beta_0 - \varepsilon\beta\left(1 - \frac{2\cos 2\varphi}{3} - \frac{2\cos 4\varphi}{15}\right),$$
$$\varepsilon T_1 \Omega M_d' + M_d = M_0 - M_1\Omega. \tag{5}$$

Pentru studiul aproximativ al regimurilor staţionare se consideră dezvoltările:

$$\Omega = \Omega^{(0)} + \varepsilon\Omega^{(1)} + \varepsilon^2\Omega^{(2)} + \ldots$$
$$M_d = M_d^{(0)} + \varepsilon M_d^{(1)} + \varepsilon^2 M_d^{(2)} + \ldots \tag{6}$$

cu care, pentru aproximaţia de ordinul zero, se găsesc soluţiile:

$$\Omega^{(0)} = \text{constant},\quad M_d^{(0)} = M_0 - M_1\Omega^{(0)}. \tag{7}$$

Considerînd aproximaţia de ordinul întîi, prima din ecuaţiile sistemului (5) devine:

$$\Omega^{(0)}\,\Omega^{(1)} + \frac{\gamma}{2}\,\Omega^{(0)2} \sin 2\varphi = \alpha_0\,(M_0 - M_1\Omega^{(0)}) -$$
$$-\alpha\Omega^{(0)} - \beta_0 - \beta + \frac{2}{3}\,\beta\left(\cos 2\varphi + \frac{\cos 4\varphi}{5}\right), \tag{8}$$

şi, deoarece se caută regimuri staţionare periodice, termenii constanţi trebuie anulaţi. Se găseşte deci:

$$\Omega^{(0)} = \frac{\alpha_0 M_0 - \beta_0 - \beta}{\alpha + \alpha_0 M_1}, \tag{9}$$

viteza unghiulară medie fiind astfel determinată. Neglijînd armonica de ordinul patru, pentru aproximaţia de ordinul întîi se obţin soluţiile:

$$\Omega^{(1)} = \frac{\beta}{3\Omega^{(0)}} \sin 2\varphi + \frac{\gamma\Omega^{(0)}}{4} \cos 2\varphi,$$
$$M_d^{(1)} = -\frac{M_1\beta}{3\Omega^{(0)}} \sin 2\varphi - \frac{M_1\gamma\Omega^{(0)}}{4} \cos 2\varphi. \tag{10}$$

Gradul de neregularitate în regim staţionar al vitezei unghiulare este:

$$\delta = \frac{r\sqrt{16 F_0^2 + 90\ \mathrm{m}^2\,\Omega^{(0)4}}}{6\pi J_0\,\Omega^{(0)2}} \tag{11}$$

Agregatul considerat are un singur regim staţionar periodic care este stabil. Această concluzie se obţine dacă se consideră caracteristica mecanică a maşinii de lucru $\Gamma(\Omega^{(0)})$ şi caracteristica $\Gamma_1(\Omega^{(0)})$ a motorului de acţionare, adică:

$$\Gamma(\Omega^{(0)}) = \beta_0 + \beta,\ \Gamma_1(\Omega^{(0)}) = \alpha_0 M_0 - (\alpha + \alpha_0 M_1)\,\Omega^{(0)} \tag{12}$$

Pentru ca regimul staţionar să fie stabil trebuie să fie satisfăcută condiţia [2]:

$$\frac{d\Gamma}{d\Omega^{(0)}} > \frac{d\Gamma_1}{d\Omega^{(0)}}, \tag{13}$$

care pentru agregatul considerat conduce la:

$$\alpha + \alpha_0 M_1 > 0; \tag{14}$$

deci, ţinînd seamă că mărimile ce intervin sînt pozitive, este satisfăcută pentru orice parametri posibili ai agregatului.

Regimuri nestaţionare. Pentru studiul regimurilor nestaţionare care au loc la pornirea agregatului se foloseşte sistemul:

$$(1 + \varepsilon\gamma \sin^2\varphi)\,\ddot{\varphi} + \frac{1}{2}\,\varepsilon\gamma\,\dot{\varphi}^2 \sin 2\varphi = \frac{M_d}{J_0} - \frac{c\dot{\varphi}}{J_0} -$$
$$-\varepsilon\beta_0 - \varepsilon\beta\left(1 - \frac{2\cos 2\varphi}{3} - \frac{2\cos 4\varphi}{15}\right), \tag{15}$$
$$T_d\dot{M}_d + M_d = M_0 - M_1\dot{\varphi}.$$

Pentru rezolvarea sistemului (15) se consideră dezvoltările (6) cu care, în aproximaţia de ordinul zero, se găseşte:

$$J_0\ddot{\varphi}^{(0)} + c\dot{\varphi}^{(0)} = M_d^{(0)},$$
$$T_d\dot{M}_d^{(0)} + M_d^{(0)} = M_0 - M_1\dot{\varphi}^{(0)}; \tag{16}$$

cu condiţiile iniţiale:

$$t = 0,\ \varphi^{(0)} = \varphi_0,\ \dot{\varphi}^{(0)} = \omega_0,\ M_d^{(0)} = M_0, \tag{17}$$

soluţiile sistemului (6) devin:

$$\varphi^{(0)} = \frac{M_0 t}{M_1 + c} + C_3 + C_1 e^{-\lambda_1 t} + C_2 e^{-\lambda_2 t},$$
$$M_d^{(0)} = M_0 - \frac{M_0 M_1}{M_1 + c} + C_4 e^{-\frac{t}{T_d}} + \frac{M_1\lambda_1 C_1\,e^{-\lambda_1 t}}{1 - \lambda_1 T_d} +$$
$$+ \frac{M_1\lambda_2 C_2\,e^{-\lambda_2 t}}{1 - \lambda_2 T_d}, \tag{18}$$

unde :

$$2A = \frac{J_0 + cT_d}{J_0 T_d}, \quad B = \frac{M_1 + c}{J_0 T_d},$$

$$\lambda_1 = A - \sqrt{A^2 - B}, \quad \lambda_2 = A + \sqrt{A^2 - B},$$

$$C_1 = \left(\omega_0 - \frac{M_0}{M_1 + c}\right) \frac{\lambda_2}{\lambda_1 (\lambda_1 - \lambda_2)},$$

$$C_2 = -\left(\omega_0 - \frac{M_0}{M_1 + c}\right) \frac{\lambda_1}{\lambda_2 (\lambda_1 - \lambda_2)}, \tag{19}$$

$$C_3 = \varphi_0 + \left(\omega_0 - \frac{M_0}{M_1 + c}\right) \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\lambda_1 \lambda_2},$$

$$C_4 = \frac{M_0 M_1}{M_1 + c} + \left(\omega_0 - \frac{M_0}{M_1 + c}\right) \frac{1}{(1 - \lambda_1 T_d)(1 - \lambda_2 T_d)}.$$

În regimul nestaţionar aproximativ, la pornirea agregatului, viteza unghiulară şi caracteristica dinamică au variaţii exponenţiale. Ţinînd seamă că durata regimurilor nestaţionare este scurtă, studiul aproximativ se poate limita la aproximaţia de ordinul zero.

Pentru studiul regimului nestaţionar care are loc la oprirea agregatului, se admite că motorul electric nu mai dezvoltă nici un cuplu ; partea constantă a momentului redus al maşinii de lucru şi amortizarea nu mai au ordinul de mărime al parametrului mic. Cu aceste consideraţii, ecuaţia de mişcare pentru oprirea agregatului este :

$$(1 + \varepsilon\gamma \sin^2\varphi)\ddot{\varphi} + \frac{1}{2}\gamma\dot{\varphi}^2 \sin 2\varphi = -\frac{e}{J_0}\dot{\varphi} - \frac{M_{L0}}{J_0} - \varepsilon\beta\left(1 - \frac{2\cos 2\varphi}{3} - \frac{2\cos 4\varphi}{15}\right). \tag{20}$$

Punînd :

$$\varphi = \varphi^{(0)} + \varepsilon\varphi^{(1)} + \varepsilon^2\varphi^{(2)} + \ldots \tag{21}$$

cu condiţiile iniţiale :

$$t = 0, \quad \varphi^{(0)} = \Phi_0, \quad \dot{\varphi}^{(0)} = \Omega_0, \tag{22}$$

în aproximaţia de ordinul zero se găseşte soluţia :

$$\varphi^{(0)} = \Phi_0 + \frac{J_0}{c}\left(\Omega_0 + \frac{M_{L_0}}{c}\right)\left(1 - e^{\frac{ct}{J_0}}\right) - \frac{M_{L_0} t}{c}, \tag{23}$$

de unde, anulînd viteza unghiulară, rezultă :

$$t_0 = \frac{J_0}{c} \ln \frac{M_{L_0} + c\,\Omega_0}{M_{L_0}}, \tag{24}$$

t_0 reprezentînd timpul de oprire.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Christ, H.* Stabile und instabile Betriebszustände eines federnd gelagerten Motors mit Unwucht. ZAMM. Bd. 47, S.T., 1967.

[2] *Groşanu, I.* Contribuţii pivind studiul mişcărilor staţionare şi nestaţionare ale sistemelor mecanice excitate inerţial, acţionate cu motoare electrice. Teză de doctorat, I. P. Timişoara, 1970.

[3] *Kononenko, V. O.* Nekatorîe sistemî s ogranicennîm vozbujdeniem. Izd-vo „Nauka", Moscova, 1964.

[4] *Morrison, J. A.*, Asymptotic Analysis of a Nonlinear Autonomous Vibratory System. În : The Bell System Technical Journal, January, 1970.

[5] *Veiţ, V. L.* Dinamika maşinnîh agregatov. Izd-vo „Maşinostroienie", Leningrad, 1969.

CZ 621.646.4 :621.57.001.24

Contribuţii la calculul cilindrilor de rupere pentru limitarea presiunii

Ing. Miron IONAŞCU şi ing. Karoly VITOŞ — Întreprinderea „Tehnofrig" — Cluj

Cilindrul de rupere este organul de execuţie al limitatorului de presiune, care, sub infuenţa unei diferenţe de presiune bine stabilite, se rupe, asigurînd astfel, prin evacuarea gazului din obiectul protejat, limitarea creşterii presiunii interioare peste valorile admise.

1. *Caracteristicile materialului.* Cilindrii de rupere au fost confecţionaţi din bare rotunde de aluminiu AL99,5, conform STAS 2339—57, cu starea de ecuisare m (moale, adică necoaptă).

Caracteristicile mecanice ale barelor se încadrează în limitele :

— rezistenţa la rupere, măsurată pe epruvete de lungime normală cu do = 8 mm, conform STAS 200—67, este $\sigma_r = 5{,}5 - 7{,}5$ kgf/mm² ;

— dispersia durităţii HB 10/500/30, a barelor destinate confecţionării cilindrilor de rupere, este prezentată în tabela 1.

Încercarea la duritate Brinell a fost executată în conformitate cu STAS 165—66 :

— diametrul bilei, 10 mm ;

— forţa de acţionare, 500 kgf ;

— gradul de solicitare $k = \frac{F}{D^2} = 5$;

Tabela 1

Nr. crt.	d, mm	HB 10/500/30
1	5,50	19,30
2	5,50	19,30
3	5,40	20,10
4	5,40	20,10
5	5,40	20,10
6	5,40	20,10
7	5,45	19,70
8	5,50	19,30
9	5,50	19,30
10	5,40	20,10
11	5,40	20,10
12	5,40	20,10
13	5,45	19,70
14	5,50	19,30
15	5,40	20,10
16	5,40	20,10
17	5,40	20,10

— diametrul amprentei d, mm.

Scopul măsurărilor a fost determinarea omogenității durității pe lungime. $HB_{max} = 20{,}10$, $HB_{min} = 19{,}30$; rezultă $HB = 0{,}80$, iar $HB_{\varepsilon xadm} = 1{,}0$.

2. *Condiții de execuție.* Cilindrii de rupere s-au confecționat în seturi, piesele unui set prelucrîndu-se dintr-o singură bară. Bara destinată confecționării cilindrilor de rupere a fost împărțită conform figurii 1 unde s-a notat cu : N — numărul de ordine al barei în fabricație ;

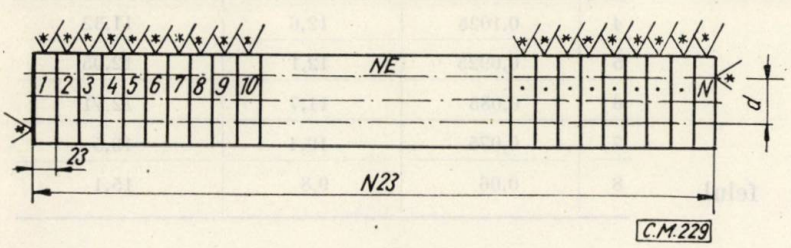


Fig. 1

n — numărul total al pieselor de executat (se alege par); $N/1 \ldots N/n$ — porțiunile din care s-au executat cilindrii de rupere.

Numărul minim admisibil de porțiuni dintr-o bară este de 6; porțiunea notată cu NE a servit pentru confecționarea a patru epruvete; execuția epruvetelor din porțiunea NE a fost făcută conform figurii 2.

Trebuie să se respecte diametrul d al epruvetelor, care să fie egal cu cel nominal al orificiului activ al cilindrului de rupere.

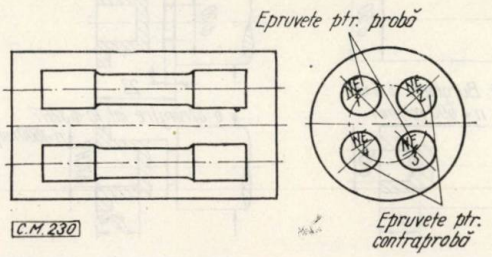


Fig. 2

Rezistența la rupere a fost determinată pe două epruvete confecționate din porțiuni diametral opuse $\left(\frac{NE}{1} \text{ și } \frac{NE}{3}\right)$, (fig. 2); celelalte două epruvete $\left(\frac{NE}{2} \text{ și } \frac{NE}{4}\right)$ sînt destinate efectuării contraprobelor.

3. *Verificări.* Din fiecare set de cilindri de rupere vor fi încercate două piese, și anume cele cu numerele de ordine $\frac{n}{4}$ și $\frac{3n}{5}$.

Presiunea de rupere între care vor trebui să se încadreze este de $13^{+0,5}_{-0,5}$ kgf/cm². Ridicarea presiunii de la 12,5 kgf/cm² a fost executată cu o viteză maximă de 0,5 kgf/cm²min.

4. *Tehnologia de prelucrare a cilindrilor de rupere* (fig. 3a, 3b): a) însemnarea și debitarea barei; b) controlul durității; c) retezarea mijlocului barei pentru executarea epruvetelor; d) tăierea în patru a materialului pentru epruvete; e) poansonarea epruvetei; f) executarea epruvetelor și efectuarea probelor indicate; g) strunjirea frontală: — burghiere la Ø34; — strunjire interioară la Ø37 H7 și Ro, 2; — strunjire exterioară la Ø43; — strunjire exterioară la $\text{Ø}\ 37^{+0,22}_{-0,18} \times 5$ și Ro, 2; debavurarea muchiilor; retezarea la lungime; k) controlul tehnic dimensional și calitativ; i) marcarea cilindrilor de rupere; j) proba de presiune.

5. *Calculul de dimensionare* (*fig.* 4). Grosimea necesară a cilindrului de siguranță este :

$$\delta = \frac{d \cdot p}{4\,\sigma_r} \text{ mm.}$$

Pentru $d = 37$ mm, $p = 12{,}5 - 13{,}5$ kgf/cm², $\sigma_r = 5{,}5$ kgf/mm², rezultă $\delta = 0{,}21 - 0{,}226$ mm; s-a ales pentru diametrul exterior al cilindrului de siguranță $37^{+0,22}_{-0,18}$, deoarece a dat cele mai bune rezultate.

Calculele s-au făcut, pentru o gamă de diametre cuprinse între 15 și 50 mm, conform tabelei 2.

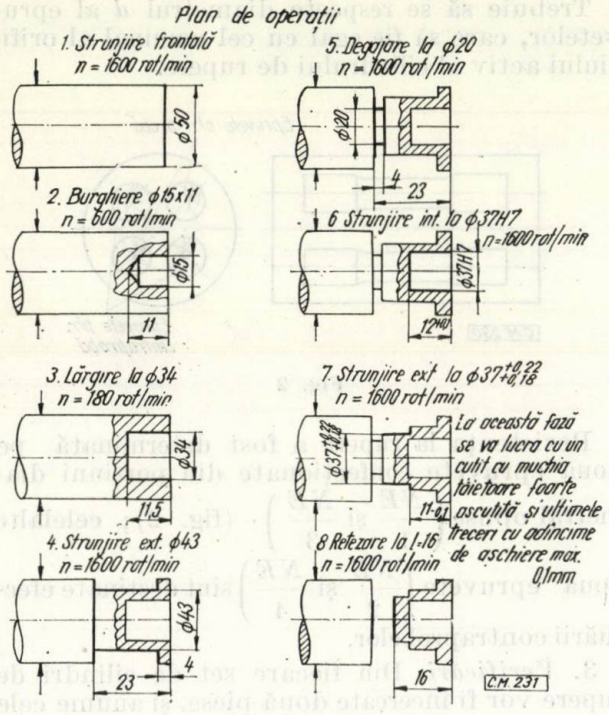


Fig. 3a

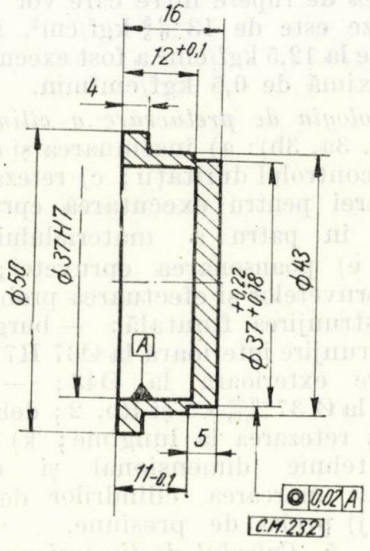


Fig. 3b

Grosimea fundului s se determină în felul următor :

$$s = \sqrt{\frac{3}{16 \cdot \sigma_a}} \cdot d \cdot \sqrt{p}, \text{ mm.}$$

pentru : σ_a (5,5...7,5) :3,75 = 1,466...2,0kgf/ /mm² ; $s = (0{,}129...0{,}1104)\,d$.

Pentru o gamă de diametre cuprinse între 15 și 50 mm, grosimea fundului este arătată în tabela 3.

Presiunile rezultante sînt :

$$p = \frac{4 \cdot \sigma_r}{d} \quad \delta = 12{,}48...13{,}40 \text{ kgf/cm}^2.$$

6. *Interpretarea datelor practice.* Datele experimentale sînt cuprinse în tabela 4.

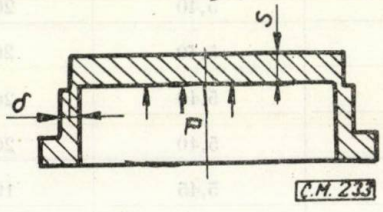


Fig. 4

Tabela 2

d	15	20	25	30	35	37	40	50
δ	0,0650 0,0887	0,0866 0,1182	0,1082 0,1480	0,130 0,1774	0,1518 0,207	0,21 0,226	0,1732 0,2364	0,2165 0,2955

Tabela 3

d	15	20	25	30	35	37	40	50
s	1,66 1,935	2,21 2,58	2,76 3,22	3,31 3,87	3,87 4,51	4,08 4,77	4,42 5,16	5,52 6,45

Tabela 4

Nr. crt.	σ, mm	p, kgf/cm²	σ_r calculat, kgf/cm²
1	0,1275	13,4	9,68
2	0,1125	12,9	10,53
3	0,1050	12,6	11,05
4	0,1025	12,6	11,32
5	0,0925	12,1	12,05
6	0,085	11,7	12,71
7	0,075	10,4	13,5
8	0,06	9,8	15,1

Pe baza experiențelor făcute s-a putut trage concluzia că ruperea cilindrilor are loc într-un domeniu relativ restrîns de presiune. Astfel făcîndu-se trei încercări cu cilindri de rupere avînd $\delta = 0{,}1125$, s-a obținut următorul cîmp de împrăștiere al presiunilor : 12,9 — 11,8 = = 1,1 ats. Procentajul relativ de împrăștiere al presiunilor este $\frac{1.1}{12{,}9} \cdot 100 = 8{,}5\%$; din lite-

ratură rezultă că acest procent nu poate să depășească 10%.

Din rezultatele experiențelor făcute cu ajutorul statisticii matematice se poate stabili relația între parametri: $\delta = f(p)$. În conformitate cu (4) rezultă:

$$\delta_i = a + b \cdot pi,$$

unde:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n} \delta_i \sum_{i=1}^{n} p_i^2 - \sum_{i=1}^{n} p_i \sum_{i=1}^{n} p_i \cdot \delta_i}{n \cdot \sum_{i=1}^{n} p_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} p_i\right)^2},$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n} \delta_i - a \cdot n}{\sum_{i=1}^{n} p_i}$$

în care:

n — numărul probelor.

Reprezentarea grafică a relației liniare $\delta = f(p)$ s-a făcut în figura 5. Majoritatea punctelor determinate se află pe dreaptă.

Relația dintre grosimea peretelului cilindrului de siguranță și efortul unitar este neliniară, fiind reprezentată de o curbă exponențială arătată în figura 6.

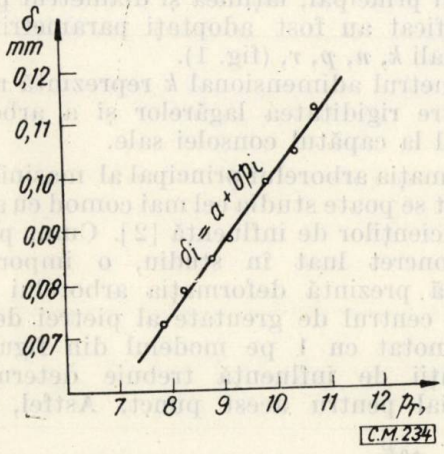


Fig. 5

Din (4) (fig. 3) se poate obține ecuația funcției exponențiale:

$$\delta_i = a \cdot b^{\delta i}.$$

Variația neliniară se datorește faptului că, la prelucrarea prin așchiere, materialul se ecruisează, modificîndu-se rezistența la rupere și, ca urmare, efortul unitar variază neliniar, depinzînd de condițiile de așchiere.

Literatura de specialitate indică presiunea maximă pînă la care trebuie să se rupă asemenea elemente de siguranță.

Astfel [3] recomandă, pentru presiunea maximă, valoarea:

$p_{max} = 1{,}25\, p_{rom.}$; în cazul de față

$p_{max} = 16{,}25$ kgf/cm².

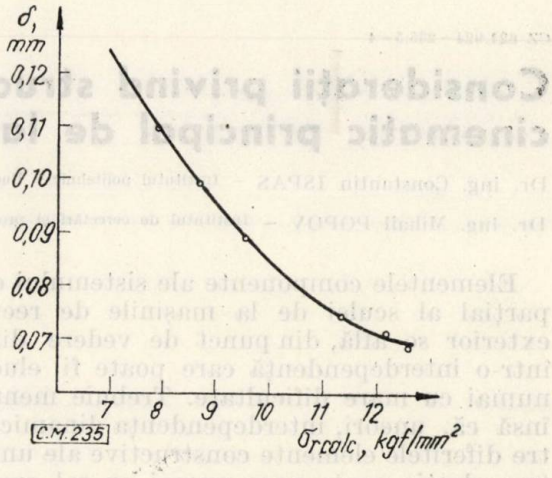


Fig. 6

Dacă dintr-un set de cilindri de rupere unul se rupe la o presiune $p > 1{,}25\, p_{nom.}$, toți cilindrii aparținînd setului sînt rebutați.

7. *Domeniul de utilizare.* Cilindrii de rupere experimentați sînt folosiți ca elemente de siguranță pentru limitarea presiunii la grupurile de răcire TGRF—10, TGRF—20, TDCA—40, fabricate de uzina Tehnofrig.

Domeniul de utilizare a acestor elemente de siguranță poate fi extins însă de la grupurile de răcire la industria chimică unde se lucrează cu lichide corosive, prețioase sau gaze toxice sub presiune, adoptîndu-se de la caz la caz dimensiunile și domeniul presiunilor de rupere.

Din rezultatele practice obținute se desprind următoarele principii:

a) Cu creșterea grosimii peretelui cilindrului de siguranță, presiunea de rupere crește, legea de variație fiind descrisă de o relație liniară.

b) Cu scăderea grosimii peretelui cilindrului de siguranță, efortul unitar variază după o curbă descrisă de o relație exponențială.

c) Din măsurările făcute s-a observat că durităților pe lungimea barei și în secțiunea transversală sînt diferite, deci trebuie ținut seamă de compoziția chimică a materialului.

8. *Concluzii.* Pe baza experiențelor făcute se vede că în practica industrială — unde nu sînt posibilități pentru experimentare de lungă durată — se pot folosi cilindrii de rupere propuși.

Dimensionarea cilindrilor se execută ușor și se verifică cu ajutorul datelor experimentale.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Brenner, A.* Hasado hengeres nyomashatarolo. În: Energia es atomtechnika nr. 11—12, 1967, p. 540—544.

[2] Instrucţiuni tehnice ISCIR: a) C4—1966 şi modificări la C4—1966, 1968; b) C14—1965, 1967.

[3] Spravocinik po cotlonadzoru. Moscova, 1961.

[4] În: Luft und Kältetechnik, nr. 3, 1969, p. 125.

[5] Cazane de abur şi recipiente sub presiune. Îndrumător. Bucureşti, Editura tehnică, 1964.

[6] *Hollik, I.* Die Anwendung von Bruchplatten in Kälteanlagen. Eger, 2—6 September, 1968, Kongress für Kältemaschinenbau.

CZ 621.924—235.5—4

Consideraţii privind structura sistemului elastic al lanţului cinematic principal de la maşinile de rectificat exterior

Dr. ing. Constantin ISPAS — Institutul politehnic — Bucureşti

Dr. ing. Mihail POPOV — Institutul de cercetări şi proiectări maşini-unelte şi agregate — Bucureşti

Elementele componente ale sistemului elastic parţial al sculei de la maşinile de rectificat exterior se află, din punct de vedere dinamic într-o interdependenţă care poate fi elucidată numai cu mare dificultate. Trebuie menţionat însă că, uneori, interdependenţa dinamică dintre diferitele elemente constructive ale unui sistem elastic poate avea numai un rol secundar în desfăşurarea fenomenului luat în studiu. În acest caz, interdependenţa respectivă poate fi neglijată.

Deoarece în lucrarea de faţă se urmăreşte a se stabili structura sistemului elastic necesară în studiile privind precizia de prelucrare, se acordă atenţie elementelor ce influenţează variaţia poziţiei relative dintre piesă şi piatra de rectificat. Dintre mişcările arborelui principal, asupra poziţiei menţionate o influenţă deosebită o au cele din planul format de axele piesei şi sculei. În acest fel, interdependenţele parametrice datorite erorilor de formă a arborelui principal, a lagărelor acestuia şi alezajelor din carcasa păpuşii portpiatră pot fi neglijate.

De asemenea, se poate adăuga menţiunea că vibraţiile lanţului cinematic principal pot fi puse în evidenţă cu destulă uşurinţă deoarece în componenţa sa intră cele mai puternice surse de excitaţie a maşinilor de rectificat exterior (arborele principal, curelele, motorul electric de acţionare).

Toate consideraţiile anterioare constituie suficiente argumente în favoarea existenţei posibilităţii de studiu dinamic al lanţului cinematic principal pe un sistem elastic independent.

Sistemul elastic luat în studiu este dispus în planul format de axele arborelui principal şi piesei, iar structura sa este determinată de deformaţiile din acest plan ale arborelui principal şi lagărelor sale, curelelor, elementelor constructive ale motorului de acţionare. Dintre acestea, deformaţiile arborelui principal al maşinilor de rectificat exterior au un rol hotărîtor în determinarea erorilor suprafeţei prelucrate.

Din analiza construcţiei arborelui principal de la maşinile de rectificat exterior, adoptată de către diverse firme din ţară şi străinătate se poate stabili că modelul de studiu al deformaţiilor arborelui principal reprezintă o bară de masă neglijabilă, rezemată pe resorturile echivalente cedării lagărelor. La capătul în consolă al arborelui este montată piatra de rectificat, a cărei masă echivalentă se consideră distribuită într-un disc. În scopul asigurării unui caracter general valabil studiului, pentru rigiditatea lagărelor, lungimea în consolă a arborelui principal, lăţimea şi diametrul pietrei de rectificat au fost adoptaţi parametrii adimensionali k, n, p, r, (fig. 1).

Parametrul adimensional k reprezintă raportul dintre rigiditatea lagărelor şi a arborelui principal la capătul consolei sale.

Deformaţia arborelui principal al maşinilor de rectificat se poate studia cel mai comod cu ajutorul coeficienţilor de influenţă [2]. Cum, pentru cazul concret luat în studiu, o importanţă deosebită prezintă deformaţia arborelui principal în centrul de greutate al pietrei de rectificat, notat cu 1 pe modelul din figura 1, coeficienţii de influenţă trebuie determinaţi în special pentru acest punct. Astfel, coeficientul α_{11}, reprezentînd deformaţia produsă perpendicular pe axa arborelui în punctul 1 de forţa unitară aplicată în acelaşi punct, în cazul

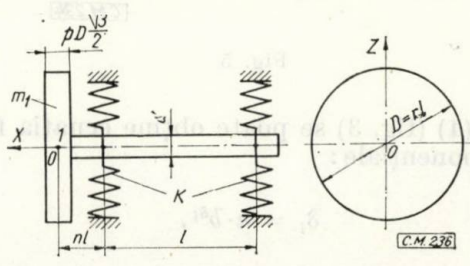


Fig. 1

considerării lagărelor absolut rigide, are expresia

$$\alpha_{11} = n^2 \ (1+n) \frac{l^3}{3\,EI}, \qquad (1)$$

în care $I = \frac{\pi d^4}{64}$ reprezintă momentul de inerţie al secţiunii arborelui.

Dar cedările lagărelor arborelui principal modifică expresiile coeficienţilor de influenţă. Spre exemplu, pentru o bară static determinată, deplasarea generalizată Δ a oricărui punct al ei, luîndu-se în considerare cedările reazemelor, se determină cu relaţia [2]:

$$\Delta = \Delta_1 + \sum \frac{R_p \cdot R_1}{C}, \qquad (2)$$

în care Δ_1 reprezintă mărimea deplasării respective în cazul unor reazeme absolut rigide;

R_p—reacţiunea unui reazem elastic la acţiunea forţelor şi momentelor create de sarcinile aplicate barei;

R_1—reacţiunea aceluiaşi reazem la acţiunea unor forţe unitare, corespunzătoare deplasării căutate;

C— rigiditatea reazemului.

Evident, suma din relaţia (2) se aplică celor două lagăre ale arborelui principal considerat.

Ţinînd cont de relaţia (2), expresia coeficientului de influenţă α_{11} al arborelui principal de la maşinile de rectificat, în condiţiile rigidităţii C, identice pentru ambele lagăre, devine:

$$\alpha_{11} = \frac{l^3}{3\,EI}\left\{n^2\,(1+n) + \frac{3\,EI}{Cl^3}\left[(1+n)^2 + n^2\right]\right\}. \qquad (3)$$

În acest fel, dacă piatra de rectificat împreună cu flanşa de prindere s-ar considera o masă concentrată cu dimensiuni neglijabile, atunci ecuaţia diferenţială a vibraţiilor libere ale arborelui poate fi scrisă sub forma:

$$m_1 \cdot \alpha_{11} \cdot \ddot{y} + y = 0. \qquad (4)$$

Presupunînd că vibraţiile au un caracter sinusoidal, soluţia ecuaţiei (4) va fi:

$$y = A \sin (2\pi f_0 + \Psi). \qquad (5)$$

Din condiţia $\neq 0$ rezultă următoarea expresie a frecvenţei proprii a arborelui principal:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{m_1 \cdot \alpha_{11}}} =$$

$$= \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3\,EI}{m_1 l^3} \cdot \frac{1}{n^2(1+n) + \frac{3\,EI}{Cl^3}\left[(1+n)^2 + n^2\right]}}. \qquad (6)$$

Din analiza expresiei (6) se deduce cu uşurinţă că influenţa deformaţiilor lagărului din faţă al arborelui principal asupra frecvenţei proprii a acestuia este cu mult mai mare decît cea a deformaţiilor lagărului din spate. Astfel, pentru lungimi în consolă ale arborelui, caracterizate prin valori deosebit de uzuale ale parametrului n (de obicei $n < 0{,}5$), raportul dintre deplasările arborelui datorite cedărilor celor două lagăre depăşeşte valoarea 10. Acest lucru poate fi intuit practic.

Ilustrarea grafică a deosebirii influenţei cedărilor lagărului din faţă şi din spate al arborelui principal asupra valorilor frecvenţelor proprii ale acestuia s-a realizat prin trasarea curbelor corespunzătoare (fig. 2) situaţiilor în care lagărul din spate este considerat deformabil (linie continuă) şi nedeformabil (linie întreruptă).

Curbele respective au fost trasate pentru valori ale parametrilor m_1, n, l şi d corespunzătoare unei maşini de rectificat în funcţiune.

Analizînd curbele din figura 2 se poate stabili că, *atunci cînd rigiditatea lagărelor depăşeşte de două ori rigiditatea în consolă a arborelui principal, îmbunătăţirea comportării dinamice a sistemului se poate realiza numai prin mărirea diametrului, micşorarea distanţei dintre lagăre şi a lungimii în consolă ale arborelui principal, iar în calculul frecvenţelor proprii cedările lagărelor pot fi neglijate.* De asemenea, din aceleaşi grafice se poate trage concluzia că, în toate situaţiile, *cedările lagărului din spate pot fi neglijate.* Erorile ce s-ar produce în calculul frecvenţelor proprii nu depăşesc 3%.

În efectuarea studiului deformaţiilor arborelui principal de la maşinile de rectificat exterior trebuie avut în vedere că scula, executînd o mişcare de rotaţie cu o viteză unghiulară relativ mare, avînd şi dimensiuni apreciabile,

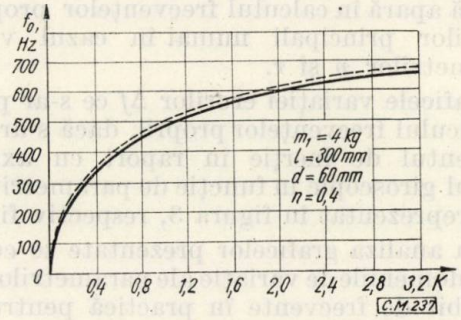


Fig. 2

face ca efectul momentului de inerţie rezultant al său în raport cu axele Z şi X (fig. 1) să fie considerabil. Datorită acestui fapt, pe lîngă deformaţia capătului în consolă al arborelui, trebuie studiat şi unghiul de deformaţie corespunzător.

În acest caz, frecvenţele proprii ale arborelui principal se determină prin relaţia :

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{z_{1,2}}}. \qquad (7)$$

În cadrul relaţiei (7), cu ajutorul coeficienţilor de influenţă, pentru $k \geqslant 2$, $z_{1,2}$ se exprimă în funcţie de parametrii indicaţi în figura 1 prin :

$$z_{1,2} = \frac{m_1 l^3}{6EI}\left\{n^2(1+n) + \frac{r^2(p^2-1)(1+3n)}{16} \pm \right.$$

$$\left. \pm \sqrt{\left[n^2(1+n) + \frac{r^2(p^2-1)(1+3n)}{16}\right]^2 - \frac{r^2(p^2-1)}{4}\cdot\left[n^2(1+n)(1+3n) - \frac{n^2(2+3n)^2}{4}\right]}\right\}. \qquad (8)$$

Prin compararea relaţiilor (6) şi (8) se poate constata că, în efectuarea calculului frecvenţelor proprii ale arborelui principal de la maşinile de rectificat exterior, neglijarea momentelor de inerţie ale sculei în raport cu axa Z şi axa X (momentul giroscopic) ar conduce la erori apreciabile. Astfel, dacă piatra de rectificat împreună cu flanşa de prindere s-ar considera o masă concentrată cu dimensiuni neglijabile, calculul frecvenţelor proprii ale arborelui pincipal s-ar efectua cu relaţia (6).

Comparînd între ele frecvenţele obţinute cu relaţiile (6) şi (7), se stabilesc erorile posibile. În acest scop se utilizează formula de calcul al erorilor turaţiilor mecanismelor de reglare din lanţul cinematic principal al maşinilor-unelte [1] :

$$\Delta f = \frac{f - f_0}{f}\cdot 100\ \%. \qquad (9)$$

Evident, erori de genul celor indicate mai sus pot să apară în calculul frecvenţelor proprii ale arborilor principali numai în cazul variaţiei parametrilor p şi r.

Graficele variaţiei erorilor Δf ce s-ar produce în calculul frecvenţelor proprii, dacă s-ar neglija momentul de inerţie în raport cu axa Z şi efectul giroscopic în funcţie de parametrii p şi r, s-au reprezentat în figura 3, respectiv figura 4.

Din analiza graficelor prezentate se constată că în domeniile de variaţie ale parametrilor p şi r, deosebit de frecvente în practică pentru maşinile de rectificat exterior, şi anume : $p = 0{,}1 \ldots 0{,}4$ şi $r = 1{,}0 \ldots 2{,}0$, erorile relative Δf calculate depăşesc 30%. Cum astfel de erori nu pot fi admise, rezultă că, *în studiul dinamic al arborelui principal de la maşinile de rectificat exterior, totdeauna trebuie luate în considerare momentul de inerţie în raport cu axa Z şi efectul giroscopic.*

Deformaţiile celorlalte elemente componente ale lanţului cinematic principal influenţează valoarea mărimii de ieşire [3] a sistemului elastic considerat şi, atunci cînd se urmăreşte precizia de prelucrare, elucidarea lor trebuie făcută pe această bază. Astfel, cercetările

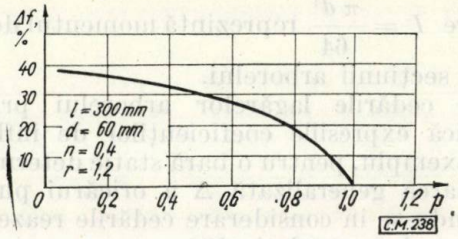


Fig. 3

experimentale efectuate pe o maşină de rectificat universală au scos în evidenţă că vibraţiile ce însoţesc funcţionarea motorului electric de acţionare se transmit arborelui principal prin intermediul carcasei păpuşii portpiatră (curelele erau demontate) sub forma unui spectru în care se disting cîteva componente cu intensitate apreciabilă (fig. 5).

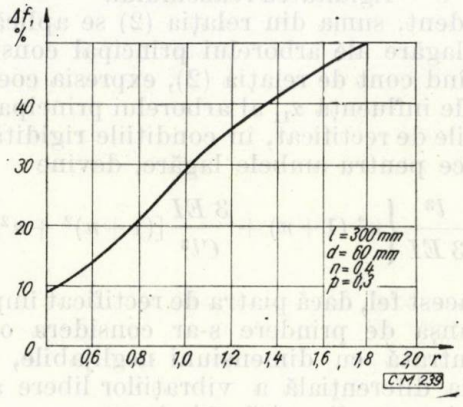


Fig. 4

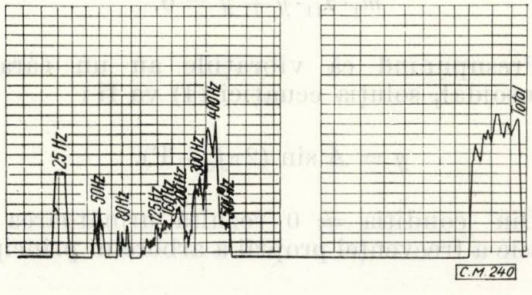


Fig. 5

Vibraţiile consemnate reprezintă rezultatul deformaţiilor de încovoiere ale rotorului, ale rulmenţilor acestuia, carcasei motorului, rezultatul distorsiunilor funcţionale şi elastice ale cîmpului electromagnetic dintre rotor şi stator

etc. [4]. Elasticitatea și amortizarea cîmpului electromagnetic al motorului de acționare determină variația vitezei principale de așchiere, a cărei consecință mai importantă constă în uzura neuniformă a granulelor abrazive de pe periferia pietrei de rectificat.

Deci cîmpul electromagnetic al motorului mărește numărul gradelor de libertate ale sistemului elastic considerat, introducîndu-i cel puțin o nouă pulsație proprie.

În mod similar se poate stabili influența deformațiilor curelelor de transmitere a mișcării asupra structurii sistemului elastic al lanțului cinematic principal. *Între frecvențele proprii ale curelelor, o importanță deosebită o are numai prima frecvență.* Astfel, în urma analizei de frecvență a vibrațiilor transmise de la motorul electric de acționare și una dintre curelele mecanismului la arborele principal (fig. 6), acesta rămînînd decuplat, se constată că în spectrul excitațiilor prezentat în figura 5 apar cîteva componente noi.

Vibrația cu 31,5 Hz reprezintă prima frecvență proprie curelei, iar cea cu 63 Hz este cea de-a doua frecvență proprie. Prin compararea intensității celor două componente ale spectrului, afirmația exprimată mai sus devine evidentă.

De asemenea, analizînd graficele spectrelor prezentate în figurile 5 și 6, se constată cu ușurință că vibrațiile cu frecvențe mai mici de 200 Hz, transmise de motor arborelui principal prin intermediul carcasei păpușii portpiatră, apar amplificate de către cureaua trapezoidală. Acest lucru se poate explica prin mărirea coeficientului de transmitere a vibrațiilor [4], realizată de legătura cinematică dintre motor și arborele principal.

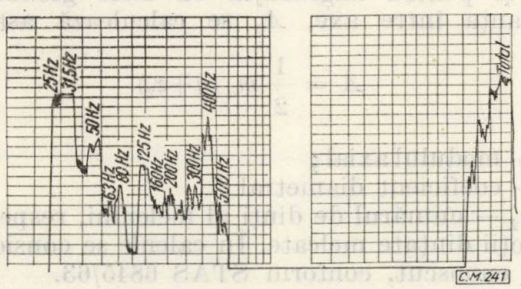


Fig. 6

Pe baza considerațiilor prezentate mai sus a fost stabilită structura sistemului elastic al lanțului cinematic principal de la mașinile de rectificat exterior, ale cărei elemente au fost reprezentate în figura 7.

Pe schema sistemului elastic reprezentat în figura 7, C_{AP}, C_{RM} reprezintă rigiditățile lagărelor arborelui principal și motorului electric de acționare, iar C_{CT} — rigiditatea curelei de transmitere a mișcării. Amortizarea corespunzătoare elementelor menționate este indicată prin h_{AP},

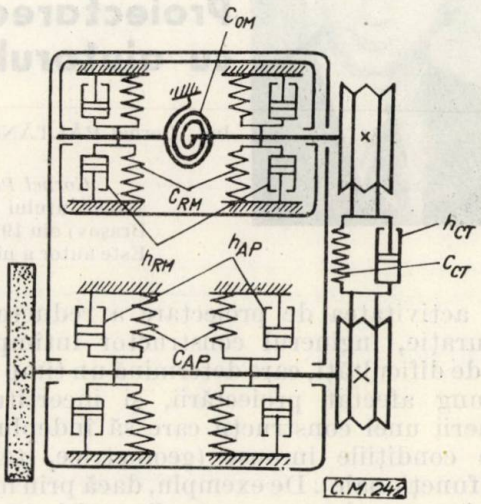


Fig. 7

h_{RM} și h_{CT}. Pe aceeași schemă, C_{OM} simbolizează rigiditatea și amortizarea cîmpului electromagnetic al motorului electric de acționare.

Trebuie subliniat că pe schema prezentată au fost neglijate deformațiile roților de curea, ale îmbinărilor lor cu arborii respectivi și ale flanșei de prindere a sculei, deoarece sînt considerate ca neesențiale pentru procesul vibrator din lanțul cinematic principal al mașinilor de rectificat exterior.

Schema structurii sistemului elastic al lanțului cinematic principal de la mașinile de rectificat exterior, prezentată în lucrarea de față pentru prima dată în literatura de specialitate, evidențiază elementele de primă importanță în determinarea deformațiilor sistemului. În acest fel, schema reprezentată în figura 7 poate constitui baza de aprofundare a studiului fenomenelor dinamice ce însoțesc prelucrarea prin rectificare a pieselor.

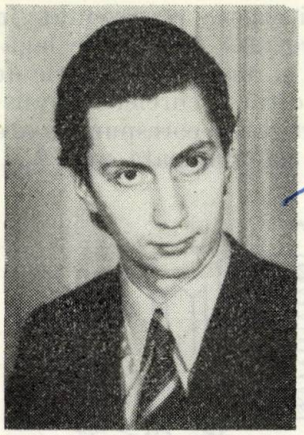
BIBLIOGRAFIE

[1] *Botez, E.* Mașini-unelte. Vol. I, Cinematica. București Editura tehnică, 1970.

[2] *Buzdugan, Gh.* Rezistența materialelor. București, Editura tehnică, 1970.

[3] *Kudinov, V. A.* Dinamica mașinilor-unelte (traducere din l. rusă). București, Editura tehnică, 1970.

[4] *Rivin, E. J.* Dinamika privoda stankov. Moscova, Mașinostroenie, 1966.



CZ 621 – 585.9.001.13 :681.3

Proiectarea reductoarelor de turație cu ajutorul calculatoarelor electronice

Ing. Cornel PĂLTĂNEA – Intreprinderea Nr. 2 – Brașov

Cornel Păltănea a absolvit Facultatea de tehnologia construcțiilor de mașini a Institutului politehnic din Brașov, în 1970. Este doctorand (Universitatea din Brașov) din 1972. În prezent lucrează ca inginer la Intreprinderea Nr. 2 din Brașov. Este autor a numeroase articole apărute în revistele de specialitate.

În activitatea de proiectare a reductoarelor de turație, inginerul constructor întîmpină o serie de dificultăți, care determină un timp destul de lung afectat proiectării, și incertitudinea obținerii unei construcții care să îndeplinească toate condițiile impuse (geometrice, tehnologice, funcționale). De exemplu, dacă prin metoda clasică un reductor poate fi astfel proiectat încît să reziste la solicitările de bază, nu se poate avea garanția că gabaritul său va fi minim, sau randamentul maxim, pentru tipul ales. Cu atît mai mult nu se pot proiecta mai multe tipuri de reductoare mai ales cel de gabarit minim.

Calculatorul electronic, datorită posibilităților sale, poate elimina aceste incoveniente.

Noua metodă de proiectare a reductoarelor, prezentată în continuare, se bazează pe simularea condițiilor de funcționare și a caracteristicilor tipului de reductor studiat, printr-un model matematic calculatoriu de tip predictiv. Funcția-obiectiv a modelului va consta în expresia matematică a variabilei dependente a cărei valoare dorim s-o optimizăm. Variabilele independente, ale căror valori optime vor rezulta în urma rezolvării modelului matematic, sînt determinate de mulțimea modulelor perechilor de roți dințate aflate în angrenare, la care se adaugă mulțimea numerelor de dinți ale fiecărei roți.

Sistemul de restricții al modelului matematic va cuprinde toate relațiile pe baza cărora se dimensionează în mod obișnuit reductorul.

În general, atît funcția-obiectiv cît și expresiile din sistemul de restricții sînt neliniare, neputîndu-se aduce la o formă liniară acceptabilă prin procedeele de liniarizare cunoscute; ca urmare, pentru rezolvarea modelului matematic trebuie utilizați algoritmi proprii programării matematice convexe.

Cel mai indicat pentru utilizare este algoritmul KELLEY-VOLFE, cu atît mai mult cu cît gradul de precizie al rezultatului, ce determină sfîrșitul acestui algoritm nu are în acest caz o importanță deosebită [2].

Pentru exemplificarea metodei, s-a ales modul de rezolvare grafică a modelelor matematice corespunzătoare tipurilor de reductoare studiate.

Se cere determinarea reductorului de gabarit minim pentru următoarele condiții de funcționare: — turația de intrare, $n_1 = 960$ rot/min, — turația de ieșire, $n_2 = 60$ rot/min, — puterea transmisă, $P = 735$ W — regim de lucru constant.

Alegerea va fi efectuată între două reductoare melcate, pentru a fi posibilă reprezentarea expresiilor matematice în spațiul bidimensional; primul reductor este cu melc cilindric arhimedic, iar al doilea cu melc globoidal. S-a considerat că factorul principal care caracterizează gabaritul este distanța între axe; aceasta este variabila dependentă pentru ambele modele matematice, a cărei valoare va trebui optimizată.

Atît pentru angrenajul melcat cu melc cilindric cît și pentru angrenajul cu melc globoidal, distanța între axe, A, se calculează astfel:

$$A = \frac{1}{2} m_a (q + z_2) \qquad (1)$$

m_a — modulul axial;
q — coeficient diametral;
z_1, z_2 — numărul de dinți al melcului, respectiv al roții dințate melcate. În calcule se consideră „q" cunoscut, conform STAS 6845/63.

$$q = 11 \qquad (2)$$

Raportul de transmitere „i" se determină astfel:

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{960}{60} = 16 \qquad (3)$$

Rezultă:

$$z_2 = 16\, z_1 \qquad (4)$$

Ținînd seama de relația (4), expresia (1) devine:

$$A = 5{,}5\ m_a + 8\, m_a\, z_1 \qquad (5$$

Relaţia (5) reprezintă funcţia-obiectiv ce urmează a fi minimizată.

În continuare se determină sistemul de restricţii:

a) restricţii geometrice [3]:

— coeficientul de lungime al melcului:

$$q_L = 2\,(1+\sqrt{i\cdot z_1}) \tag{6}$$

— coeficientul de lăţime al roţii melcate:

$$q_b = 2\sqrt{q+1} \tag{7}$$

— diametrul de referinţă:

$$D_{0_1} = q\cdot m_a \tag{8}$$

— diametrul de vîrf:

$$D_{e_1} = D_{0_1} + 2\cdot m_a\cdot f_{0a} \tag{9}$$

— înălţimea dintelui:

$$h = m_a\,(2\cdot f_{0a} + W_{0a}) \tag{10}$$

— pasul elicei:

$$p_{E_1} = \pi\cdot m_a\cdot z_1 \tag{11}$$

— unghiul elicei:

$$\operatorname{ctg}\,\theta_0 = \frac{z_1}{q} \tag{12}$$

— înălţimea capului dintelui:

$$a = f_{0a}\cdot m_a \tag{13}$$

— grosimea dintelui la înălţimea „a":

$$g_n = 0{,}5\cdot\pi\cdot m_a\cdot\sin\theta_0 \tag{14}$$

— diametrul de divizare convenţional:

$$D_{d_2} = m_a\cdot z_2 \tag{15}$$

— diametrul de vîrf mediu:

$$D_{e_2} = D_{d_2} + 2\cdot m_a\cdot f_{0a} \tag{16}$$

— diametrul de vîrf maxim:

$$D_{2max} = D_{e_2} + m_a\cdot f_{0a} \tag{17}$$

— lăţimea utilă a melcului:

$$b = q_b\cdot m_a \tag{18}$$

— lăţimea roţii melcate:

$$B_2 = b + m_a \tag{19}$$

— coeficientul de acoperire al dinţilor:

$$\frac{\sqrt{D_{e_2}^2 - D_{d_2}^2} + D_{d_2}\cdot\sin\alpha_{0_n} - 2\cdot\dfrac{m_a}{\sin\alpha_{0_n}}}{2\cdot\pi\cdot m_a\cdot\cos\alpha_{0_n}} \geqslant \varepsilon_{adm} \tag{20}$$

b) restricţii referitoare la rezistenţa mecanică a angrenajului:

— randamentul angrenajului; în timpul funcţionării, apar pierderi prin frecare între melc şi roata melcată, care se reflectă în randamentul η_t, corespunzător transmisiei mişcării, şi pierderi prin frecare între roata melcată şi uleiul necesar ungerii, pierderi reflectate în existenţa randamentului η_b. Randamentul total al reductorului, η, se determină astfel, ţinînd seama că valoarea sa minimă impusă este 0,8:

$$\eta = \eta_t\cdot\eta_b \tag{21}$$

Din [3] rezultă:

$$\eta_t = \frac{\operatorname{tg}\,\beta_0}{\operatorname{tg}\,(\beta_0+\varphi)} \tag{22}$$

în care:

$$\beta_0 = 90° - \theta_0 \tag{23}$$

şi

$$\operatorname{tg}\varphi = \mu = 0{,}035 \tag{24}$$

unde μ reprezintă coeficientul de frecare între melc şi roata melcată.

$$\eta_b = 1 - 2{,}3\cdot 10^{-4}\frac{V\cdot B_2\cdot\sqrt{V\cdot E^\circ}}{P_2} \tag{25}$$

V — viteza roţii melcate în contact cu uleiul;
E° — viscozitatea uleiului în [°E].

— rezistenţa la rupere prin oboseală a melcului; din [4] rezultă:

$$A \geqslant 10\left(1+\frac{z_2}{q}\right)\cdot\sqrt[3]{\frac{71\cdot K\cdot P}{\omega_2\cdot y_m\cdot\sigma_a\cdot\left(\dfrac{z_2}{q^2}\right)\cdot\cos\beta_0}} \tag{26}$$

K — coeficient adimensional, ales conform [4]:

$$K = 1{,}1 \tag{27}$$

y_m — coeficient de formă a dinţilor; s-a considerat:

$$y_m = 0{,}15 \tag{28}$$

σ_{a_0} — rezistența admisibilă la rupere prin oboseală :

$$\sigma_{a_0} = 50.10^{+6} \text{ N/m}^2 \tag{29}$$

— rezistența la ciupire [3] :

$$A \geqslant \left(1 + \frac{z_2}{q}\right) \sqrt[3]{\left(\frac{478}{\frac{z_2}{q}\,\sigma_{ak}}\right)^2 \frac{K \cdot E \cdot P \cdot \cos^2 \beta_0}{\omega_2}} \tag{30}$$

— rezistența la baza dintelui :

$$m_a \geqslant 1{,}24 \cdot \sqrt[3]{\frac{M_{t2}}{z_2 \cdot q \cdot y_m \cdot \sigma_{ab}}} \tag{31}$$

$$M_{t_2} = 1{,}12 \cdot 10^2 \text{ [N.m]} \tag{32}$$

$$\sigma_{ab} = 45 \cdot 10^{+6} \text{ [N/m}^2\text{]} \tag{33}$$

— rezistența la încovoiere a arborilor ; reacțiunile din reazeme, la o poziție simetrică a melcului față de reazem, sînt :

$$A_1 = \frac{9{,}75 \cdot 10^5 \cdot P_2}{2 \cdot n_2 \cdot R_{d_2}} \sqrt{\left(\operatorname{tg}\alpha_0 + \frac{D_0}{l_1}\right)^2 + \operatorname{tg}^2(\beta_0 + \varphi)} \tag{34}$$

$$A_2 = \frac{9{,}75 \cdot 10^5 \cdot P_2}{2 \cdot n_2 \cdot R_{d_2}} \sqrt{\left[\operatorname{tg}\alpha_0 + \frac{Dd_2}{l_2} \operatorname{tg}(\beta_0 + \varphi)\right]^2 + 1} \tag{35}$$

$$\sigma_{i_1} = \frac{A_1 \cdot l_1}{2 \cdot w_1} \leqslant \sigma_a \tag{36}$$

$$\sigma_{i_2} = \frac{A_2 \cdot l_2}{2 \cdot w_2} \leqslant \sigma_a \tag{37}$$

Se poate face remarca referitoare la faptul că o parte din restricții sînt egalități, altele inegalități ; pentru simplificarea problemei, restricțiile egalității se substituie în restricțiile inegalității. În acest mod se vor obține expresii ce nu conțin decît pe x_1, m_a și o serie de constante ;
— inegalitatea (20) devine, după efectuarea tuturor înlocuirilor :

$$m_a \leqslant \frac{35}{z_1} (2{,}2 \cdot z_1 - 0{,}035\ z_1^2 - 3{,}384)^{\frac{2}{5}}. \tag{38}$$

Restricția (38) este reprezentată grafic prin curba 1 din figura 1.
— restricția (26) se mai poate scrie :

$$m_a \geqslant \frac{22{,}5 + 32{,}7\ z_1}{5{,}5 + 8\ z_1} \sqrt[6]{\frac{121}{z_1^2} + 1} \tag{39}$$

Este materializată în figura 1 și figura 2 prin curba 3.
— introducînd expresia (5) în relația (30), obținem :

$$m_a \geqslant 100\, \frac{1 + 1{,}455\ z_1}{5{,}5 + 8\ z_1} \cdot \frac{7{,}15}{\sqrt[6]{z_1^2\,(z_1^2 + 121)}} \tag{40}$$

Rezistența la ciupire este simbolizată de curba 2.
— rezistența la baza dintelui (curba 4) :

$$m_a \geqslant 1{,}24 \sqrt[3]{\frac{0{,}987}{z_1}} \tag{41}$$

— rezistența la îndoire a arborilor :

$$A_1 \simeq \frac{3{,}43 \cdot 10^5}{m_a \cdot z_1} \tag{42}$$

$$\sigma_{i_1} = \frac{5{,}15 \cdot 10^5 (1 + 4\sqrt{z_1})}{z_1 \cdot \frac{\pi}{32} \cdot q^3 \cdot m_a^3} \leqslant \sigma_a. \tag{43}$$

Considerînd :

$$\sigma_a = 10^8 \text{ N/m}^2, \tag{44}$$

se obține :

$$3{,}9 + 15{,}6\sqrt{z_1} \leqslant 100\ z_1\ m_a^3. \tag{45}$$

Analog se obține restricția corespunzătoare lui σ_{i_2}. Aceste restricții nu sînt esențiale, ele fiind verificate pentru toate valorile acceptabile ale variabilelor z_1 și m_a.
— restricția referitoare la coeficientul de acoperire (curba 5) :

$$30\ z_1^2 - 247{,}15 \cdot z_1 + 273{,}7 \leqslant 0, \tag{46}$$

cu soluțiile :

$$z \in [1{,}3 : 6{,}945] \tag{47}$$

Reprezentînd grafic în spațiul bidimensional relația (5), pentru o valoare a lui A arbitrar aleasă, se obține o hiperbolă (fig. 2).

Orice creștere a valorii lui A va duce la obținerea unor curbe tot mai depărtate de axe.

Modelul matematic, atașat primului tip de reductor, este :

$$A = 5{,}5\, m_a + 8\, m_a \cdot z_1 \to \min.$$

1. $m_a \leqslant \frac{35}{z_1} (2{,}2\ z_1 - 0{,}035\ z_1^2 - 3{,}384)^{\frac{2}{5}}$

2. $m_a \geqslant \frac{22{,}5 + 32{,}7 \cdot z_1}{5{,}5 + 8 z_1} \sqrt[6]{\frac{121}{z_1^2} + 1}$

3. $m_a \geqslant \dfrac{1+1{,}455\cdot z_1}{5{,}5+8\,z_1}\cdot\dfrac{715}{\sqrt[6]{z_1^2(z_1^2+121)}}$

4. $m_a \geqslant 1{,}24\sqrt[3]{\dfrac{0{,}987}{z_1}}$

5. $z_1 \geqslant 1{,}3$

6. $z_1 \leqslant 6{,}945$

7. $3{,}9+15{,}6\sqrt{z_1} \leqslant 100\,z_1\,m_a^3$

8. $m_a \geqslant 0$

9. $z_1 \geqslant 0$

Se poate observa că restricţiile 7,8 şi 9 sînt neesenţiale, existînd alte restricţii mai importante, 3,4 şi respectiv 5.

În figura 1 s-au reprezentat grafic condiţiile restrictive esenţiale pe care trebuie să le respecte angrenajul melcat cu melc cilindric arhimedic; ele determină un spaţiu închis al soluţiilor posibile, notat „abcd".

În [1] se arată că optimul căutat se obţine în unul (unele) din vîrfurile acestui tronson al soluţiilor posibile. Ţinînd cont de deplasarea graficului funcţiei-obiectiv (fig. 2) pentru diverse valori ale lui A, se ajunge la concluzia că minimul funcţiei-obiectiv se obţine în punctul „b". Deoarece acest punct corespunde unei valori fracţionale pentru z_1, se va alege pentru această variabilă valoarea întreagă cea mai apropiată de punctul „b"; rezultă că optimul

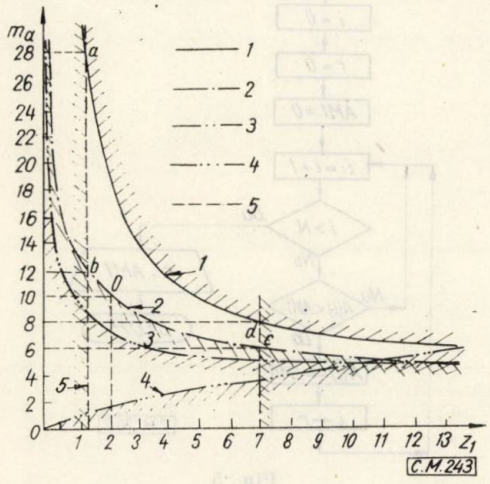


Fig. 1

real căutat este punctul „0", care determină o distanţă minimă între axe pentru reductorul cu melc cilindric:

$$A = 215\ \text{mm}.$$

Pentru angrenajul cu melc globoidal, rămîne aceeaşi funcţie-obiectiv şi în general aceleaşi restricţii; apare necesitatea de a verifica angrenajul melcat globoidal la încălzire şi la presiunea de contact. În schimb nu mai este necesară restricţia referitoare la asigurarea unui grad minim de acoperire.

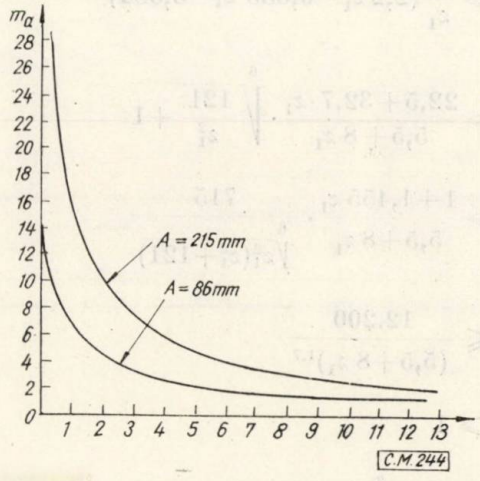


Fig. 2

— capacitatea de răcire a angrenajului cu melc globoidal este exprimată de inegalitatea [3]:

$$80\,\frac{1{,}54\cdot 10^{-4}\cdot A^{1,7}}{1-\eta} \leqslant P. \qquad (48)$$

Efectuînd înlocuirile necesare, se obţine expresia (49), reprezentată în figura 3 prin curba *6*, generată de expresia finală:

$$m_a^{1,7}\,(5{,}5+8\,z_1)^{1,7} \leqslant 12.200. \qquad (49)$$

— rezistenţa angrenajului la presiunea de contact [3]:

$$A \geqslant 2{,}48\left(\frac{K_s\cdot K_d\cdot M_{t2}}{\sigma_{ak}\cdot C_{i\beta}}\right), \qquad (50)$$

în care:

$$K_s = 1\,;\ K_d = 1{,}1\,;\ \sigma_{ak} = 200\cdot 10^6\ [\text{N/m}]$$

$$C_{i\beta} = \frac{i-2}{i-1}\left(i\,\frac{z_1}{q}\right)^{2,22}. \qquad (51)$$

În final obţinem:

$$m_a \geqslant \frac{3{,}48}{(5{,}5+8\,z_1)\cdot z_1^{0,71}}. \qquad (52)$$

Această restricţie nu este esenţială, ea aflîndu-se deja în domeniul nepermis al restricţiei (40), curba 2, figura 3. Modelul matematic al problemei de programare pentru angrenajul

melcat globoidal este :

$$A = 5{,}5m_a + 8\,m_a \cdot z_1 \to \min.$$

1. $m_a \geqslant \dfrac{35}{z_1}(2{,}2\,z_1 - 0{,}035\,z_1^2 - 3{,}384)^{\frac{2}{5}}$

2. $m_a \geqslant \dfrac{22{,}5+32{,}7\cdot z_1}{5{,}5+8\,z_1} \cdot \sqrt[6]{\dfrac{121}{z_1^2}+1}$

3. $m_a \geqslant \dfrac{1+1{,}455\,z_1}{5{,}5+8\,z_1} \cdot \dfrac{715}{\sqrt[6]{z_1^2(z_1^2+121)}}$

4. $m_a^{1,7} \leqslant \dfrac{12.200}{(5{,}5+8\,z_1)^{1,7}}$

5. $z_1 \geqslant 1$

6. $m_a \geqslant 1{,}24\sqrt[3]{\dfrac{0{,}987}{z_1}}$

7. $m_a \geqslant 0$

8. $z_1 \geqslant 0.$

Reprezentarea grafică a sistemului de restricţii referitoare la angrenajul globoidal este făcută în figura 3. Minimul funcţiei-obiectiv se obţine

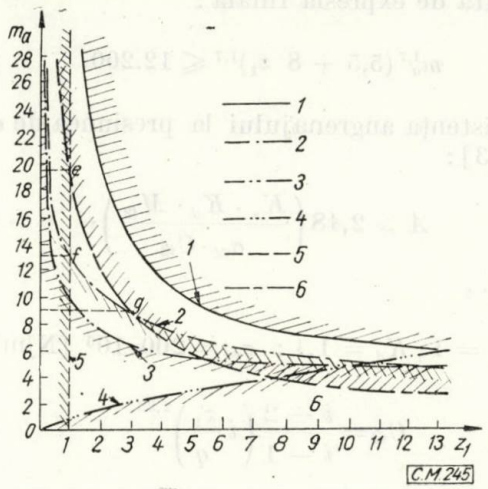


Fig. 3

în punctul „f", determinînd o distanţă minimă între axe :

$$A = 167{,}4 \text{ mm.} \qquad (53)$$

O comparaţie între cele două tipuri de reductoare este făcută în figura 4 ; tronsonul soluţiilor posibile pentru angrenajul cu melc globoidal este cu mult mai restrîns şi deplasat spre valori mai mici ale distanţei între axe, decît tronsonul soluţiilor posibile pentru angrenajul cu melc cilindric. Rezultă că, la aceeaşi încărcare, angrenajele cu melc globoidal au distanţe între

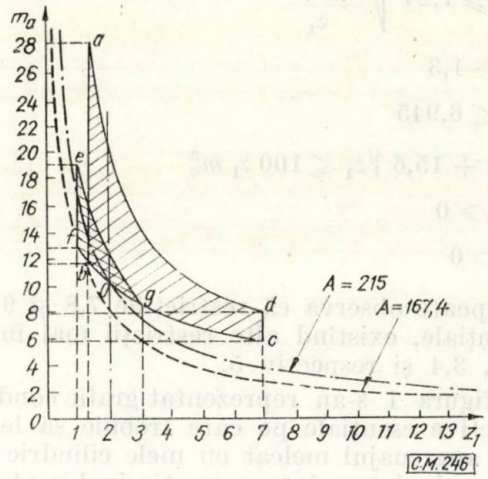


Fig. 4

axe mai mici, comparativ cu cele cu melc cilindric, fapt cunoscut de altfel din practică. În figura 5 se indică schema logică de calcul pentru determinarea reductorului cu cea mai mică distanţă între axe. Notaţiile utilizate sînt : N — numărul reductoarelor studiate ;

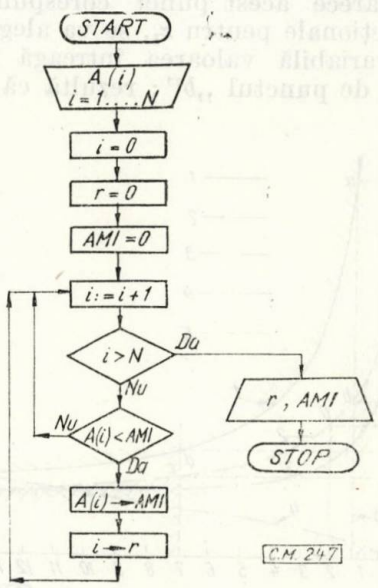


Fig. 5

$A(i)$ — distanţa între axe a reductorului „i" ; AMI — cea mai mică distanţă între axe ; i şi r — cîmpuri interne de lucru.

Avantajele metodei :

1. Rapiditate, comoditate în determinarea soluţiei optime ;
2. Reducerea supradimensionărilor, a consumurilor specifice de materiale ;

3. Alegerea celui mai indicat tip de reductor;

4. Siguranța respectării tuturor condițiilor geometrice și de rezistență;

5. Grad mare de aplicabilitate; metoda este valabilă pentru orice tip de reductor; se modifică doar modelul matematic atașat tipului respectiv de reductor, algoritmul de rezolvare rămînînd același.

BIBLIOGRAFIE

[1] *M. Dragomirescu, M. Maliţa.* Programare pătratică, București, Ed. științifică, 1968.

[2] *C. Pălănea.* Determinarea regimurilor de așchiere cu ajutorul calculatoarelor electronice. Conferința națională a tinerilor din ramura Construcțiilor de mașini, București, Mai, 1971.

[3] *Horovitz,* Reductoare și variatoare de turație, București, Ed. tehnică, 1963.

[4] *L. Sauer, Horovitz.* Angrenaje, vol. II, Bucurști, Ed. tehnică, 1970.

CZ 629.114.2.001.5 :681.332

Utilizarea calculatoarelor analogice pentru studiul solicitărilor dinamice în transmisia tractoarelor pe roți

Dr. ing. Simion POPESCU — Universitatea din Brașov

Simion Popescu a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic din Brașov, în 1962. Este doctor inginer (Institutul politehnic — Brașov) din 1970. În prezent este conferențiar la Universitatea din Brașov, la Catedra de automobile, tractoare și mecanică agricolă.

Atunci cînd comportarea unui sistem fizic real într-un anumit proces este descrisă de un model matematic, studiul acestuia pe calculatorul analogic constă în alegerea și interconectarea blocurilor funcționale ale calculatorului conform operațiilor care apar în ecuațiile modelului matematic. Ansamblul acestor interconexiuni formează modelul electronic de programare cu ajutorul căruia, în final, se simulează comportarea sistemului fizic în procesul luat în studiu [2; 6].

În cazul tractoarelor care lucrează în agregat cu diferite mașini, noțiunea de transmisie poate fi extinsă înțelegînd prin aceasta ansamblul organelor și mecanismelor care transmit mișcarea de la motorul tractorului la organele de lucru și de deplasare ale mașinilor din agregat.

Din punct de vedere dinamic, transmisia reprezintă un sistem vibrant disipativ de o mare complexitate alcătuit din mase de inerție unite între ele prin elemente elastice și cuplaje cu fricțiune. În condiții de exploatare a tractorului, regimul specific de încărcare a transmisiei este regimul tranzitoriu (nestaționar), provocat de acțiunea factorilor perturbatori: momentul de torsiune dezvoltat de motor, rezistențele la rularea tractorului, forțele de frînare, rezistențele la acționarea mașinilor din agregat, perturbațiile accidentale etc. Drept consecință, în sistem apar vibrații torsionale care dau naștere la importante solicitări dinamice în transmisie.

În lucrarea de față se studiază solicitările dinamice în transmisia tractorului pe roți, pentru unul din cele mai grele regimuri tranzitorii de funcționare — pornirea din loc și demararea tractorului. Metodica de studiu are la bază modelarea care cuprinde următoarele faze: modelarea dinamică; modelarea matematică; modelarea electronică și cercetarea pe calculator.

Analizînd caracteristicile constructive și funcționale ale transmisiei tractorului pe roți (4×2) U—650 (fig. 1) și considerînd că tractorul se deplasează în linie dreaptă în agregat cu mașini tractate neacționate prin arborele prizei de putere, aceasta poate fi înlocuită printr-un model dinamic echivalent redus la arborele ambreiajului (fig. 2). Modelul reprezintă un sistem vibrant torsional [5] alcătuit din cinci mase concentrate (volanți) $J_1, \ldots, J_5$ unite prin patru legături elastice imponderabile și două cuplaje mecanice cu fricțiune K_1 și K_2. Legătura elastică C dintre masa J_4 a tractorului și masa J_5 a mașinii din agregat reprezintă cuplajul elastic cu joc al dispozitivului de tracțiune, iar cuplajele K_1 și K_2 simbolizează ambreiajul principal al tractorului și, respectiv, cuplajul realizat prin aderența roților motoare cu solul. Asupra sistemului acționează ca factori perturbatori momentul dezvoltat de motor M_m și momentele rezistente M_f și M_r, create de rezistența la rulare a tractorului și, respectiv, de rezistențele mașinii din agregat.

Legăturile elastice dintre mase se consideră liniare. Constantele elastice ale acestora reprezintă următoarele elemente ale sistemului real: k_{12} — organele elastice plasate între motor și diferențial (global); k_{23} — arborii roților motoare (global); k_{34} — pneurile roților motoare (constanta elastică tangențială); k_{45} — dispozitivul de tracțiune. Amortizările din sistem se presupun vîscoase, caracterizate de constantele de amortizare $c_{i,i+1}$ ale legăturilor dintre mase. Jocurile din angrenaje și îmbinările canelate se neglijează avînd valori mici.

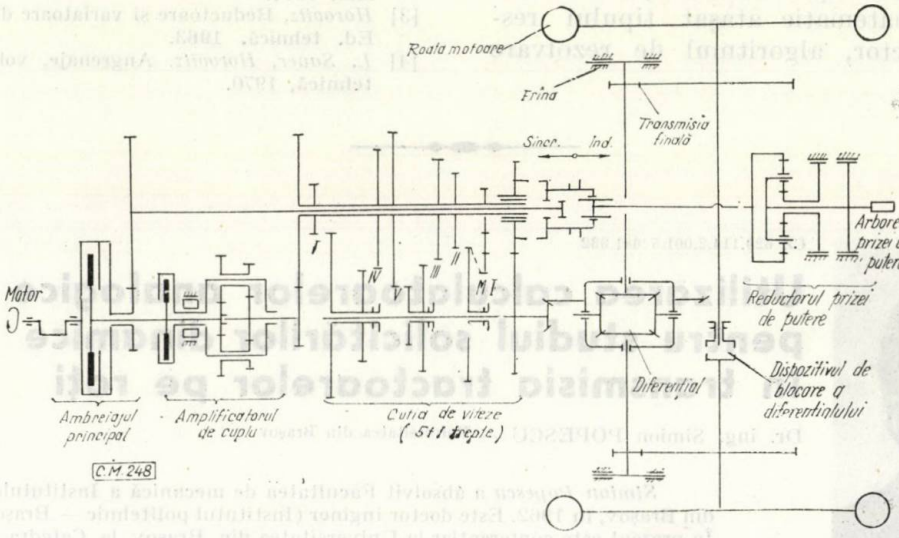


Fig. 1. Schema cinematică a transmisiei tractorului (4×2) U-650

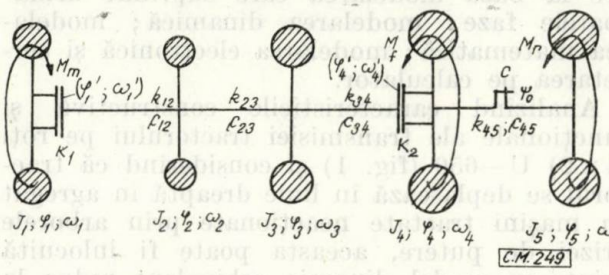


Fig. 2. Modelul dinamic al transmisiei tractorului. Momentele de inerție J_i reprezintă momentele de inerție reduse la arborele ambreiajului, pentru următoarele mase ale sistemului real: J_1 — masele mobile ale motorului; J_2 — organele rotitoare ale transmisiei (global); J_3 — roțile motoare ale tractorului (global); J_4 — masa tractorului; J_5 — masa mașinii din agregat.

Se consideră că înainte de cuplarea ambreiajului principal (cuplajul K_1) motorul funcționează în regimul de mers în gol la turația maximă ($\omega_1(0) = \omega_g$). În procesul cuplării, partea conducătoare a ambreiajului are viteza unghiulară ω_1 a motorului, iar partea condusă viteza unghiulară ω_1'. În funcție de starea ambreiajului, procesul pornirii loc și demarării tractorului poate fi împărțit în două etape distincte (fig. 3):

— etapa a I-a ($0 \leqslant \omega_1' < \omega_1$), care corespunde patinării ambreiajului (fig. 3 a), începe din momentul inițial al cuplării ($t = 0$; $M_m(0) = 0$; $\omega_1(0) = \omega_g$) și durează pînă la egalarea vitezelor unghiulare ale celor două părți ale ambreiajului ($t = t_2$); dependența de timp $M_a(t)$ a momentului de frecare transmis de ambreiaj în această etapă este dată în tabela 1 (poz. 1) [4; 5];

— etapa a II-a ($\omega_1' = \omega_1$), începe după dispariția patinării ambreiajului (fig. 3b), momentul transmis de ambreiaj devine moment interior (de legătură) și nu influențează mișcarea.

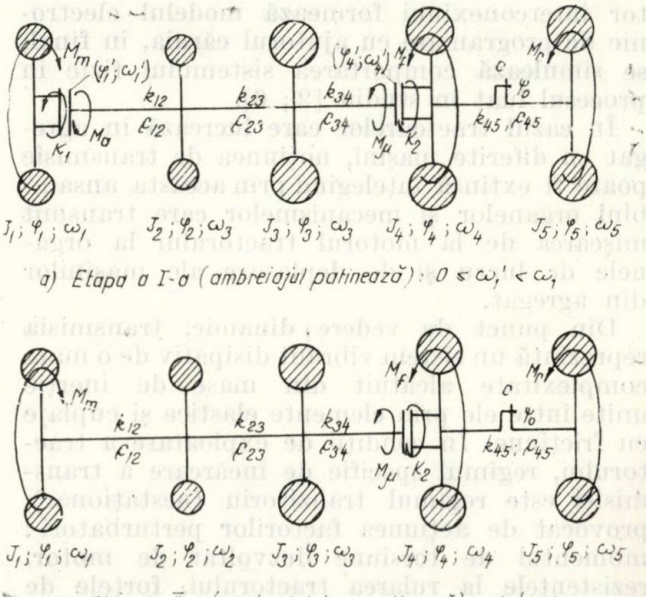
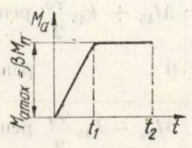
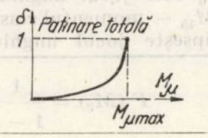
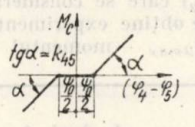
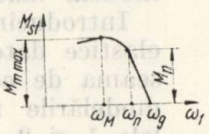
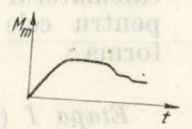
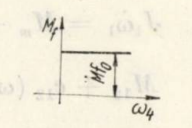
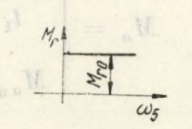


Fig. 3. Modelele dinamice ale transmisiei, corespunzătoare celor două etape ale procesului pornirii din loc și demarării tractorului.

Reprezentările grafice şi modelările matematice ale momentelor de torsiune ale cuplajelor şi factorilor perturbatori ai modelului dinamic

Poz.	Funcţia	Reprezentarea grafică	Modelarea matematică
1	Variaţia momentului de frecare al ambreiajului (cuplajul K_1)		$M_0 = \begin{cases} \frac{M_{amax}}{t_1} t \text{ pentru } 0 \leqslant t < t_1; \\ M_{amax} = \beta M_n \text{ pentru } t_1 \leqslant t < t_2. \end{cases}$ unde t_1 — durata de cuplare a ambreiajului; t_2 — durata patinării ambreiajului; β — coeficientul de rezervă al ambreiajului
2	Variaţia patinării roţilor motoare (cuplajul K_2)		$\delta = \delta(M_\mu)$; $0 \leqslant M_\mu \leqslant M_{\mu max}$; unde $M_{\mu max}$ este momentul maxim de aderenţă realizat la patinare totală ($\delta = 1$). Curba se obţine experimental sau în baza unor relaţii analitice [5]
3	Caracteristica cuplajului elastic cu joc „C".		$M_c = \begin{cases} k_4 \left((\varphi_4 - \varphi_5 + \frac{\psi_0}{2} \right), \text{ pentru } (\varphi_4 - \varphi_5) < -\frac{\psi_0}{2}, \\ 0 \qquad \text{pentru} -\frac{\varphi_0}{2} \leqslant (\varphi_4 - \varphi_5) \leqslant \frac{\varphi_0}{2}, \\ k_4 \left((\varphi_4 - \varphi_5 - \frac{\varphi_0}{2} \right) \text{ pentru } (\varphi_4 - \varphi_5) > + \frac{\psi_0}{2}. \end{cases}$ unde ψ_0 este jocul unghiular al cuplajului
4	Momentul dezvoltat de motor în regim staţionar de funcţionare		$M_{st} = M_{st}(\omega_1)$ se obţine experimental. unde M_n este momentul nominal al motorului M_{mmax} — momentul maxim al motorului; ω_n, ω_g — viteza unghiulară nominală şi de mers în gol.
5	Momentul dezvoltat de motor în regim tranzitoriu		$M_m = M_{st}(\omega_1) - \frac{c_r}{k_r} \cdot \frac{dM_m}{dt}$ unde: k_r — constanta elastică a arcului regulatorului; c_r — constanta de amortizare a regulatorului [3].
6	Rezistenţa la rularea tractorului		$M_f = \begin{cases} M_{f0} = \text{ct. pentru } \omega_4 > 0, \\ 0 \qquad \text{pentru } \omega_4 \leqslant 0. \end{cases}$ unde M_{f0} este momentul rezistent datorită rezistenţei la rulare a tractorului; ω_4 — viteza unghiulară a masei tractorului.
7	Rezistenţa maşinilor din agregat		$M_r = \begin{cases} M_{r0} = \text{ct pentru } \omega_5 > 0, \\ 0 \qquad \text{pentru } \omega_5 < 0. \end{cases}$ unde M_{r0} este momentul rezistent datorită rezistenţei de lucru a maşinilor; ω_5 — viteza unghiulară a masei maşinii din agregat

Notă: 1. Mărimile sistemului real sînt reduse la arborele ambreajului; 2. Semnificaţia notaţiilor corespunde modelelor dinamice din figurile 2 şi 3 şi relaţiilor matematice din text.

carea sistemului, atîta timp cît nu depăşeşte valoarea maximă $M_{amax} = \beta M_n$ pentru care ambreiajul devine cuplaj limitativ [5].

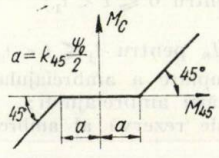
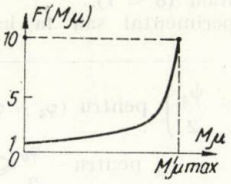
Transmiterea de către cuplajul K_2 a momentului M_μ, realizat prin aderenţa roţilor motoare cu solul, este însoţită de o patinare relativă $\delta = \frac{\omega_4' - \omega_4}{\omega_4'}$ a cărei mărime depinde de valoarea acestuia, $\delta = \delta(M_\mu)$ (tab. 1, poz. 2).

Cuplajul devine limitativ (patinează total) atunci cînd momentul M_μ depăşeşte valoarea maximă $M_{\mu max}$ limitată de aderenţa terenului [5]. Ecuaţia de legătură între vitezele unghiulare ω_4' şi ω_4 poate fi scrisă sub forma:

$$\omega_4' = \omega_4 \frac{1}{1 - \delta} = \omega_4 F(M_\mu), \qquad (1)$$

Tabela 2

Reprezentarea grafică și modelarea matematică a funcțiilor $M_c(M_{45})$ și $F(M_\mu)$ ale modelului matematic

Poz	Reprezentarea grafică a funcției	Modelarea matematică
1		$M_c = \begin{cases} M_{45} + k_{45}\frac{\psi_0}{2} & \text{pentru } M_{45} < -k_{45}\frac{\psi_0}{2}, \\ 0 & \text{pentru } -k_{45}\frac{\psi_0}{2} \leqslant M_{45} \leqslant +k_{45}\frac{\psi_0}{2} \\ M_{45} - k_{45}\frac{\psi_0}{2} & \text{pentru } M_{45} > +k_{45}\frac{\psi_0}{2} \end{cases}$ unde ψ_0 este jocul unghiular al cuplajului; M_{45} — momentul elastic transmis de cuplajul C, atunci cînd lipsește jocul unghiular ($\psi_0 = 0$).
2		$F(M_v) = \frac{1}{1-\delta} \qquad M'_{\mu max} < M_{\mu max}$; unde $\delta = \delta(M_\mu)$ este funcția patinării roților motoare (cuplajul K_2) care se consideră cuprinsă între limitele: $0 \leqslant \delta \leqslant 0{,}9$. Se obține experimental sau în baza unor relații analitice; $M_{\mu max}$ — momentul de aderență maximă.

unde $F(M_\mu) = \dfrac{1}{1-\delta(M_\mu)}$ reprezintă o funcție care caracterizează patinarea (tab. 2, poz. 2).

Cuplajul elastic cu joc C, care transmite un moment elastic M_c numai cînd jocul unghiular ψ_0 dintre elementele acestuia dispare, se modelează matematic ca în tabela 1 (poz. 3).

Deoarece motoarele Diesel cu regulator folosite la tractoare constituie sisteme de reglare automată cu circuit închis [1], variația în timp a momentului motor $M_m(t)$ în regimuri tranzitorii de funcționare, care depinde atît de variația sa în regim staționar $M_{st} = M_{st}(\omega_1)$ (tab. 1, poz. 4) cît și de caracteristicile regulatorului, se obține din ecuația caracteristicii dinamice a motorului (tab. 1, poz. 5) [3].

Momentele rezistente M_f și M_r (tab. 1 poz.6 și 7) acționează asupra maselor J_4 și, respectiv, J_5 numai atunci cînd vitezele unghiulare $\omega_4 > 0$ și $\omega_5 > 0$ (agregatul se deplasează).

În conformitate cu cele analizate mai înainte și urmărind modelele dinamice din figura 3, se obțin ecuațiile diferențiale de mișcare pentru cele două etape ale procesului, aplicînd principiul lui D'Alembert pentru fiecare masă a modelului în parte [4].

Momentul elastic de torsiune transmis de o legătură elastică oarecare i, $i+1$ a modelului dinamic este dat de relația

$$M_{i,i+1} = k_{i,i+1}(\varphi_i - \varphi_{i+1}), \qquad (2)$$

iar derivata sa în raport cu timpul este

$$\frac{\mathrm{d}M_{i,i+1}}{\mathrm{d}t} = \dot{M}_{i,i+1} = k_{i,i+1}(\dot{\varphi}_i - \dot{\varphi}_{i+1}) = k_{i,i+1}(\omega_i - \omega_{i+1}). \qquad (3)$$

Avînd în vedere relația (2) momentul M_c transmis de cuplajul C (tab. 1, poz. 3) se poate modela matematic ca în tabela 2 (poz. 1).

Introducînd ca noi variabile momentele elastice date de relațiile (2) și (3) și ținînd seama de ecuația de legătură (1) precum și modelările matematice concrete din tabelele 1 și 2, modelul matematic rezolvabil pe calculatorul analogic poate fi scris, sintetizat pentru cele două etape ale procesului, sub forma:

Etapa I $(0 \leqslant \omega'_1 < \omega_1)$:

$$J_1\dot{\omega}_1 = M_m - M_a,$$

$$M_{12} + c_{12}(\omega'_1 - \omega_2) = M_a,$$

$$M_a = \begin{cases} \dfrac{M_{a\,max}}{t_1}\, t \text{ pentru } 0 \leqslant t < t_1, \\ M_{a\,max} = \beta M_n \text{ pentru } t \geqslant t_1. \end{cases}$$

Etapa a II-a $(\omega'_1 = \omega_1)$:

$$J_1\dot{\omega}_1 + M_{12} + c_{12}(\omega_1 - \omega_2) = M_m,$$

$$M_{12} + c_{12}(\omega'_1 - \omega_2) \leqslant M_{a\,max},$$

$$\omega'_1 = \omega_1.$$

Ecuațiile comune pentru ambele etape:

$$M_m = M_{st}(\omega_1) - \frac{c_r}{k_r}\cdot\frac{\mathrm{d}M_m}{\mathrm{d}t},$$

$$\dot{M}_{12} = k_{12}\ (\omega_1' - \omega_2),$$

$$J_2\dot{\omega}_2 - M_{12} + M_{23} - c_{12}\ (\omega_1' - \omega_2) + + c_{23}\ (\omega_2 - \omega_3) = 0,$$

$$\dot{M}_{23} = k_{23}\ (\omega_2 - \omega_3),$$

$$J_3\dot{\omega}_3 - M_{23} + M_{34} - c_{23}(\omega_2 - \omega_3) + + c_{34}(\omega_3 - \omega_4') = 0,$$

$$\dot{M}_{34} = k_{34}\ (\omega_3 - \omega_4'),$$

$$M_\mu = M_{34} + c_{34}\ (\omega_3 - \omega_4'),$$

$$\omega_4' = \omega_4 F\ (M_\mu),$$

$$J_4\dot{\omega}_4 + M_c + c_{45}\ (\omega_4 - \omega_5) = M_\mu - M_c,$$

$$M_c = \begin{cases} M_{45} + k_{45}\dfrac{\psi_0}{2} & \text{pentru } M_{45} < -k_{45}\dfrac{\psi_0}{2}; \\ 0 & \text{pentru } -k_{45}\dfrac{\psi_0}{2} \leqslant \\ & \leqslant M_{45} \leqslant +k_{45}\dfrac{\psi_0}{2}, \\ M_{45} - k_{45}\dfrac{\psi_0}{2} & \text{pentru } M_{45} > +k_{45}\dfrac{\psi_0}{2}, \end{cases}$$

$$\dot{M}_{45} = k_{45}\ (\omega_4 - \omega_5),$$

$$M_f = \begin{cases} 0 & \text{pentru } \omega_4 \leqslant 0, \\ M_{f0} & \text{pentru } \omega_4 > 0, \end{cases}$$

$$J_5\dot{\omega}_5 - M_c - c_{45}(\omega_4 - \omega_5) = -M_r,$$

$$M_r = \begin{cases} 0 & \text{pentru } \omega_5 \leqslant 0, \\ M_{r0} & \text{pentru } \omega_5 > 0. \end{cases}$$

Parcurgînd toate fazele programării pe calculator [2; 6] a modelului matematic, s-a obţinut modelul electronic din figura 4.

Modelarea funcţiilor $M_{st}(\omega_1)$ şi $F(M_\mu)$ s-a făcut în baza unor curbe experimentale [5] cu ajutorul generatoarelor de funcţii GF1 şi GF2. Funcţia $M_a(t)$ s-a obţinut cu circuitul electronic pentru „funcţia treaptă", funcţia $M_c = M_c\ (M_{45})$ cu blocul special B1 pentru „zonă de insensibilitate" iar produsul $\omega_4' \cdot F\ (M_\mu)$ cu multiplicatorul $M1$. Trecerea modelului de la prima la a doua etapă a procesului s-a realizat cu comparatoarele $C1$ şi $C2$ comandate de variabila $(\omega_1' - \omega_1)$. Introducerea în model a momentelor rezistente M_{f0} şi M_{r0}, care are loc cînd vitezele unghiulare ω_4 şi ω_5 devin mai mari ca zero, s-a făcut cu comparatoarele $C3$ şi $C4$.

Calculele au fost executate pe calculatoarele analogice SOLARTRON SC—30 şi EAI TR—48 luînd în studiu diferite variante de

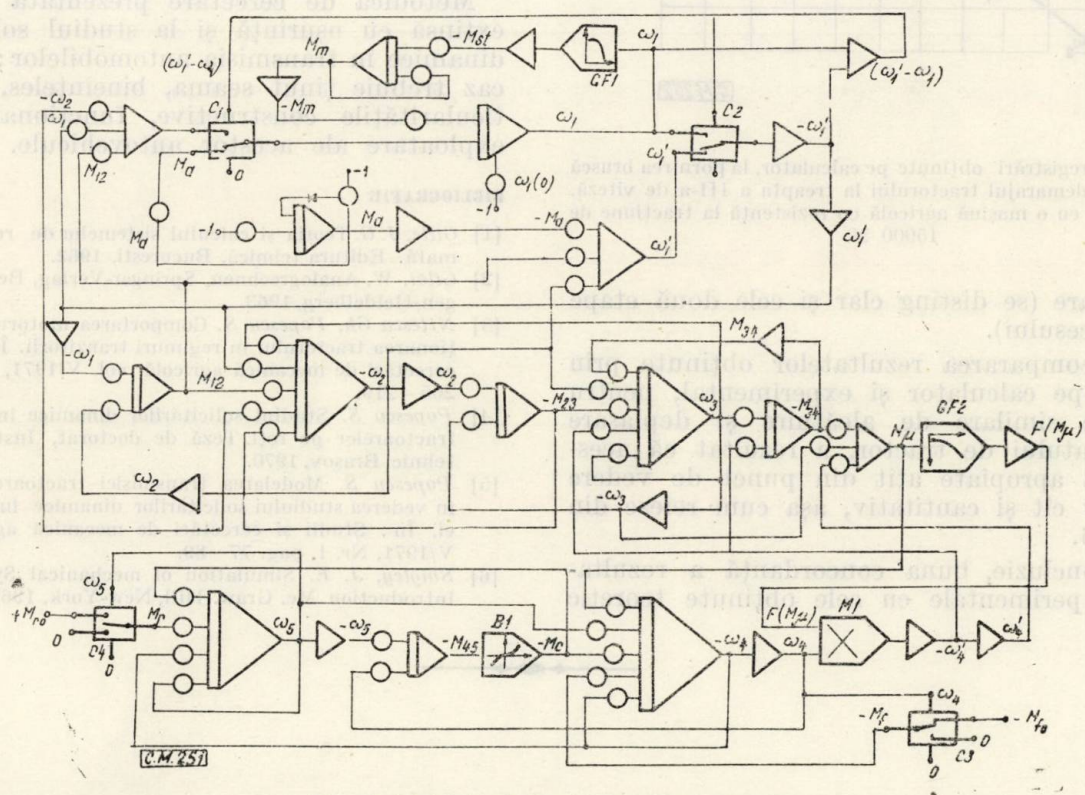


Fig. 4. Modelul electronic de programare.

funcţionare a tractorului. În figura 5 sînt prezentate, pentru exemplificare, înregistrările obţinute pe calculator pentru o variantă concretă; din diagramă rezultă variaţia în timp a momentelor de torsiune şi a vitezelor

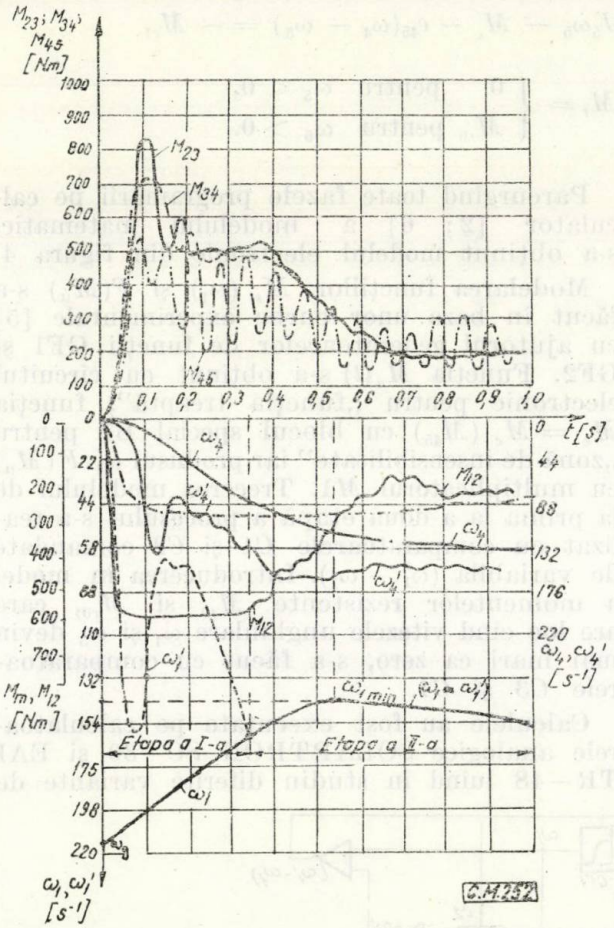


Fig. 5. Înregistrări obţinute pe calculator, la pornirea bruscă din loc şi demarajul tractorului la treapta a III-a de viteză, în agregat cu o maşină agricolă cu rezistenţă la tracţiune de 15000 N.

unghiulare (se disting clar şi cele două etape ale procesului).

Din compararea rezultatelor obţinute prin studiul pe calculator şi experimental, pentru variante similare de alcătuire şi deplasare a agregatului de tractor, a rezultat că acestea sînt apropiate atît din punct de vedere calitativ cît şi cantitativ, aşa cum reiese din figura 6.

În concluzie, buna concordanţă a rezultatelor experimentale cu cele obţinute teoretic pe calculator pledează pentru utilizarea tehnicii calculului analogic încă din faza de studiu şi proiectare a transmisiei tractoarelor. Cercetarea pe calculatoare analogice este rapi-

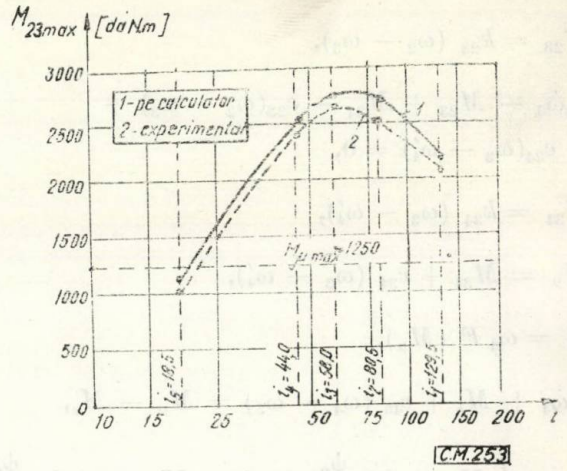


Fig. 6

dă, comodă şi ieftină; ea completează sau poate înlocui în bună măsură cercetările experimentale îndelungate, dificile şi costisitoare. Utilizarea în cercetare şi proiectare a calculatoarelor analogice de mare capacitate permite simularea mai exactă a comportării dinamice a transmisiei tractorului pentru cît mai multe regimuri tranzitorii de funcţionare a tractorului în exploatare.

Metodica de cercetare prezentată poate fi extinsă cu uşurinţă şi la studiul solicitărilor dinamice în transmisia automobilelor; în acest caz trebuie ţinut seama, bineînţeles, de particularităţile constructive, funcţionale şi de exploatare ale acestor autovehicule.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Gille, J. G.* Teoria şi calculul sistemelor de reglare automată. Editura tehnică, Bucureşti, 1962.

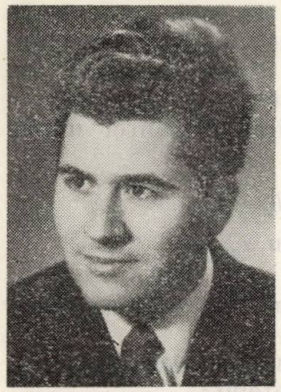
[2] *Giloi, W.* Analogrechnen, Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1963.

[3] *Niţescu Gh, Popescu S.* Comportarea motorului la funcţionarea tractorului în regimuri tranzitorii. În: Studii şi cercetări de mecanică agricolă, vol. V/1971, Nr. 3, pag. 205—219.

[4] *Popescu S.* Studiul solicitărilor dinamice în transmisia tractoarelor pe roţi. Teză de doctorat, Institutul politehnic Braşov, 1970.

[5] *Popescu S.* Modelarea transmisiei tractoarelor pe roţi în vederea studiului solicitărilor dinamice în elementele ei. În: Studii şi cercetări de mecanică agricolă, vol. V/1971, Nr. 1, pag. 77—89.

[6] *Shigley, J. E.* Simulation of mechanical Systems: An introduction. Mc. Graw.-Hill, New-York, 1967.



CZ 621.834 :621.911

Elementele sculelor de predanturare și ale roților-piesă utilizate la calculul și construcția șeverelor-roată *

Dr. ing. Spiru VELICU — Universitatea din Brașov

Spiru Velicu a absolvit Facultatea de tehnologia construcțiilor de mașini a Institutului politehnic din Brașov în 1965. Este doctor inginer la Universitatea din Brașov din 1972. În prezent este șef de lucrări la aceeași universitate.

Ridicarea performanțelor funcționale ale mașinilor și, în special, ale autovehiculelor, la care roțile dințate se finisează în exclusivitate prin șeveruire, constituie una dintre preocupările permanente și de mare actualitate (cînd trebuie menționate și cîștigate noi piețe de export) pentru specialiștii din acest domeniu.

După cum este cunoscut, funcționalitatea ireproșabilă a autovehiculelor este asigurată, în mare parte, de precizia cu care au fost finisate roțile dințate, ale căror condiții de precizie și calitate devin din ce în ce mai riguroase pentru ridicarea performanțelor cinematice și dinamice ale acestor mașini.

Calculul și proiectarea șeverelor-roată ** contribuie, în mod deosebit, la o finisare de calitate a roților dințate.

Prezenta lucrare își propune (pe baza unor lucrări [1—15] care vizează atît partea teoretică a problemei cît și partea aplicativă a acesteia) să reunească într-o metodă o serie de date teoretice și experimentale, existente în literatura de specialitate, privind proiectarea șeverelor-roată.

La calculul și construcția șeverelor-roată intervin foarte multe elemente; se impune deci o grupare a lor. Aceasta se face după scula sau roata care dă elementul respectiv, astfel:

— elemente ale sculelor de danturare prealabilă (freză-melc, cuțit-roată sau pieptene);
— elemente ale roții de șeveruit;
— elemente ale roții conjugate roții de șeveruit;
— elemente ale șeverului-roată.

Fiecare corp dințat generator, generat și conjugat, care intervine cu o serie de elemente la calculul șeverului-roată, poate avea elemente care se iau din desenul de construcție respectiv sau elemente care se calculează sau se adoptă din condiții funcționale de productivitate, de precizie etc. pe bază de experiență și practică industrială.

Se consideră, pentru aplicația ce urmează, ca sculă de predanturare, o freză-melc, deoarece aceasta este cel mai mult utilizată și, pentru celelalte scule de predanturare, particularizările sînt de fapt neesențiale. Ordinea de expunere a problemelor este cea a succesiunii de calcul.

1. Elementele frezei-melc care intervin în calcule rezultă imediat din desenul de construcție al acesteia. La calculul șeverului intervin doar elementele profilului de referință generator α_{0n}, a_s și r_p ([4] sau STAS 6522 — 62 și 821—63) care sînt în general date ca valoare. Pe lîngă acestea se mai utilizează înălțimile capului de referință corespunzătoare punc-

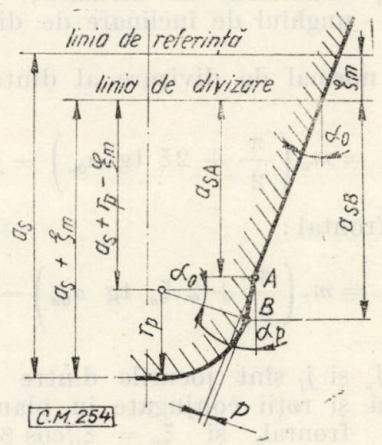


Fig. 1. Elementele profilului frezei-melc cu protuberanță.

telor B și A, care se calculează astfel:

$$a_{sB} = a_s - r_p (1 - \sin \alpha_{0f}) - \xi m \qquad (1)$$

și:

$$a_{sA} = a_{sB} - AB \cos \alpha_{pf}, \qquad (2)$$

* Metoda a fost aplicată la Uzina de tractoare-Brașov.

** În literatură sînt denumite șevere-disc sau șevere-roată. La început, cînd se utiliza numai șeveruirea longitudinală și șeverele erau foarte înguste (15—20 mm), denumirea de șever-disc era justificată. Actualmente sînt utilizate 4—5 metode de șeveruire care impun șevere cu lățime pînă la 40—50 mm și au apărut șevere cremalieră și melc; se justifică deci denumirea de șevere-roată.

în care, de obicei, distanța AB și raza protuberanței r_p se dau în desenul respectiv pe bază de experiență și practică industrială, iar unghiurile α_{0f} și α_{pf} pot fi calculate cu relația cunoscută:

$$\operatorname{tg} \alpha_{0p,f} = \frac{\operatorname{t} \alpha_{0p,n}}{\cos \beta_0} \qquad (3)$$

2. Elementele roții de șeveruit și roții conjugate sînt de obicei determinate, pe bază de calcul, cu relații cunoscute din geometria angrenajelor.

Cremalierea generatoare își transpune, la tăierea prealabilă a danturii, elementele sale unghiulare și liniare ($\alpha_{0,n}$, β_0, m_0 etc.) pe cilindrul de divizare al roții-piesă.

Determinarea unghiului de angrenare al roții cu cremaliera generatoare în plan frontal se face cu relația (3), iar modul frontal este determinat de relația:

$$m_f = \frac{m_n}{\cos \beta_0} \qquad (4)$$

Pasul normal de divizare:

$$p_{0,n} = \pi m_n \qquad (5)$$

sau:

$$p_{0n} = p_{0f} \cos \beta_0 = \frac{\pi D_{d1}}{z_1} \cos \beta_0 \qquad (6)$$

unde: z_1 reprezintă numărul de dinți ai roții de șeveruit;

Dd_1 — diametrul de divizare;

β_0 — unghiul de înclinare de divizare al dinților*.

Arcul normal de divizare al dintelui:

$$s_{0n} = m_n \left(\frac{\pi}{2} + 2\xi \operatorname{tg} \alpha_{0n} \right) - j_n \qquad (7)$$

iar cel frontal:

$$s_{0f} = m_f \left(\frac{\pi}{2} + 2 \xi_n \operatorname{tg} \alpha_{0n} \right) - j_f, \qquad (8)$$

în care j_n și j_f sînt jocurile dintre flancurile roții-piesă și roții conjugate în plan normal, respectiv frontal, și $\xi_n = \xi_f / \cos \beta_0$ reprezintă deplasarea specifică normală.

Între deplasarea specifică normală și frontală și deplasarea de profil există relațiile:

$$x = m_n \xi_n = m_f \xi_f \qquad (9)$$

* Indicii utilizați au semnificația: 0 sau *d*-cremalieră de referință (divizare); *1* sau *p*-roată de șeveruit; *2* sau *c*-roată conjugată; *s*-sculă (șever).

Asupra relațiilor (7) și (8) se impun cîteva precizări utile. Acestea se referă la posibilitatea de a realiza jocul dintre flancuri prin micșorarea grosimii dintelui ca în relațiile (7) și (8) sau prin mărirea distanței dintre axe cu cantitatea:

$$\Delta A = \frac{I_f}{2 \sin \alpha_{0f}}, \qquad (10)$$

cînd din grosimea dintelui nu se mai scade jocul.

Unghiul la centru, corespunzător jumătății arcului de bază al dintelui:

$$\psi_b = \frac{1}{z} \frac{s_{0n}}{m_n} + ev\, \alpha_{0f}, \qquad (11)$$

în care se poate înlocui, după cum există elemente determinate, unul dintre termenii egalității:

$$\frac{s_{0n}}{m_n} = \frac{s_{0f}}{m_f}. \qquad (12)$$

Unghiul de înclinare de bază al dintelui se determină cu relația:

$$\sin \beta_b = \sin \beta_0 \cos \alpha_{0f} \qquad (13)$$

sau:

$$\operatorname{tg} \beta_b = \operatorname{tg} \beta_0 \cos \alpha_{0f} \qquad (14)$$

Între diametrele roții se cunosc relațiile:

$$D_b = D_d \cos \alpha_{0f} = m_f z \cos \alpha_{0f} = D_r \cos \alpha_{rf}, \qquad (15)$$

$$D_i = D_d - 2a_s = m_f [z - 2(f_{0f} + w_{0f} - \xi_f)], \qquad (16)$$

$$D_e = 2(A - 0{,}5 D_{ic} - C_0) = D_i + 2h, \qquad (17)$$

în care:

f_{0f} este coeficientul frontal de înălțime a capului cremalierei generatoare;

w_{0f} — coeficientul frontal al jocului de referință la fund;

$c_0 = w_{0n} m_n = w_{0f} m_f$ — jocul de referință la fund;

h — înălțimea dintelui;

A — distanța dintre axe;

D_r — diametrul de rulare;

α_{rf} — unghiul de angrenare frontal cu roata conjugată;

D_{ic}, D_e — diametrul de fund conjugat și, respectiv, de vîrf.

Freza-melc cu protuberanţă (fig. 1) generează, pe roata de prelucrat, un profil evolventic cu adaos şi o curbă de racordare a piciorului dintelui cu fundul danturii (fig. 2).

Punctele curbei de racordare pot fi determinate cu un diametru (ce defineşte puncte

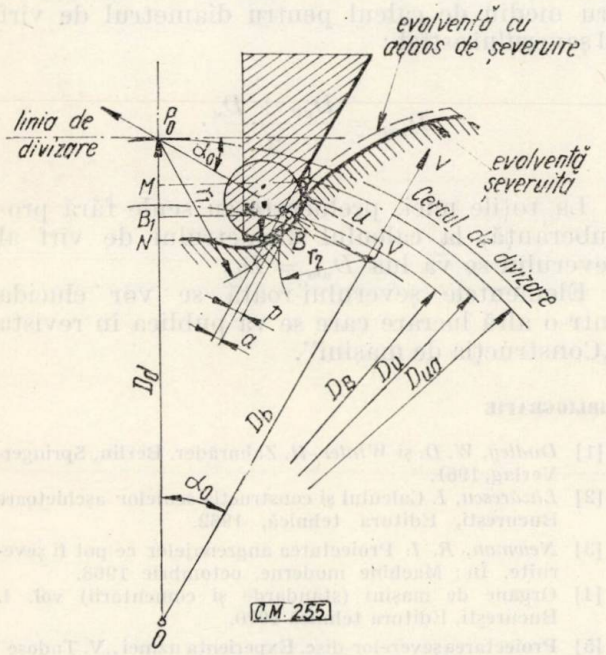


Fig. 2. Elementele geometrice ale profilului subtăierii dintelui.

de pe protuberanţă) al roţii-piesă dat de relaţia :

$$D_{px} = 2\sqrt{\left(\frac{D_d}{2} - a_{sx}\right)^2 + \left(\frac{a_{sx}}{\operatorname{tg}\,\alpha_{0f}}\right)^2}, \qquad (18)$$

în care (fig. 2) $P_0 B_1 = a_{sx}$, $B_1 \in [M, N]$, $OB_1 = D_d/2 - a_{sx}$ şi $BB_1 = a_{sx}/\operatorname{tg}\,\alpha_{0f}$. Pentru un a_{sx} cuprins în intervalul $a_{sx} \in [a_{sA}, a_s]$, diametrul variază în limitele $D_{px} \in [D_i, D_{ua}]$, D_{ua} fiind diametrul începutului profilului cu adaos de şeveruire.

Pentru proiectarea unei freze-melc, care să satisfacă o anumită curbă de subtăiere pentru roata-piesă, sau pentru verificarea unei freze-melc existente, în scopul utilizării ei şi la alte roţi, este utilă şi relaţia :

$$a_{sx} = \sin\,\alpha_{0f}\left[\frac{D_d}{2}\,\sin\,\alpha_{0f} - \sqrt{\left(\frac{D_{px}}{2}\right)^2 - \left(\frac{D_d}{2}\,\cos\,\alpha_{0f}\right)^2}\right], \qquad (19)$$

unde, dacă se înlocuieşte D_{px} cu D_{va}, D_B etc. (fig. 2), se obţin înălţimile capului cremalierei generatoare corespunzătoare pentru proiectare sau verificare, a_{sa}, a_{sB} etc.

Din condiţia ca roata-piesă prelucrată să angreneze corect cu roata conjugată, în sensul ca vîrful dintelui acesteia să facă contact cu un punct de pe evolventă şi nu de pe curba de racordare, se determină diametrul maxim al începutului profilului activ (fig. 3 şi 4)

$$\max D_u = D_l - D_i, \qquad (20)$$

unde $D_i = 0{,}05\ m_f$ pentru module mijlocii, iar D_l se determină astfel :

$$D_l = D_r \frac{\cos\,\alpha_{rf}}{\cos\,\alpha_{lf}}, \qquad (21)$$

$$\operatorname{tg}\,\alpha_{lf} = \frac{\pi}{180^\circ}\,\theta_{lf}, \qquad (22)$$

$$\theta_{lf} = \theta_f - (\theta_{efc} - \theta_f)\frac{z_c}{z}, \qquad (23)$$

$$\theta_f = \frac{180^\circ}{\pi}\,\operatorname{tg}\,\alpha_{rf}, \qquad (24)$$

$$\theta_{efc} = \frac{180^\circ}{\pi}\,\operatorname{tg}\,\alpha_{efc}, \qquad (25)$$

$$\cos\,\alpha_{efc} = \frac{D_{dc}}{D_{ec}}\,\cos\,\alpha_{0f} \qquad (26)$$

Utilizînd acum şi sistemul de referinţă uTv (fig. 2), se poate scrie o relaţie comparabilă cu (18) pentru punctul de început al profilului activ :

$$D_u = 2\sqrt{\left(\frac{D_b}{2} \pm v\right)^2 + u^2}, \qquad (27)$$

unde :

$$u = \frac{P_0 T^2 + r_2^2 - r_1^2}{2\,P_0 T}, \qquad (28)$$

$$v = \sqrt{r_2^2 - u^2}, \qquad (29)$$

$$r_1 = \frac{a_s - \xi m - r_p}{\sin\,\alpha_{0f}} + r_p, \qquad (30)$$

$$r_2 = P_0 T - (r_1 - p + a), \qquad (31)$$

$$P_0 T = \frac{D_b}{2}\,\operatorname{tg}\,\alpha_{0f}. \qquad (32)$$

Diametrul începutului profilului activ, determinat din condiţia de angrenare cu roata conjugată şi din condiţia de generare, trebuie să satisfacă inegalitatea evidentă :

$$\max D_u > D_u > D_B \qquad (33)$$

La aplicarea relaţiilor (27) – (32), în cazul unor roţi dinţate cu numere mici de dinţi, pentru care în general $D_b > D_i$, apar dificultăţi (15). În legătură cu aceasta, literatura de specialitate nu face precizările necesare şi, din această cauză, în multe uzine prelucrătoare de angrenaje, finisate prin şeveruire sau rectificare, care de asemenea necesită o subtăiere la piciorul dintelui pentru ieşirea pietrei, aplicarea (la frezare sau mortezarea danturilor) sculelor cu protuberanţă, în cazul roţilor mici ($D_b > D_i$), conduce la rezultate cu totul necorespunzătoare. Ca deficienţe mai importante se pot remarca : slăbirea rezistenţei la baza dinţilor prin mărirea subtăierii, care apare la aceste roţi şi la prelucrarea fără protuberanţă ; scurtarea profilului activ (cu consecinţe funcţionale foarte nefavorabile, deoarece vîrful dintelui roţii conjugate poate lua contact cu punctele de pe curba de racordare producînd un zgomot foarte pronunţat); micşorarea gradului de acoperire al angrenajului şever-roată de prelucrat al cărui efect este contrar celui urmărit prin utilizarea sculelor cu protuberanţă; obţinerea unor abateri la profilul dintelui şeveruit.

În consecinţă, roţile dinţate cu $D_b > D_i$ vor fi frezate sau mortezate cu scule fără protuberanţă. Aceasta se justifică prin faptul că subtăierea care există la roţile mici este suficientă pentru ieşirea liberă a vîrfului dintelui şeverului. Cu toate acestea, se mai impune o precizare, cu justificarea în [11, 12], în sensul că dificultăţile care apar la şeveruirea roţilor mici (datorate variaţiei vitezei de aşchiere, numărului mic de flancuri în contact şi găsirii unghiului optim de angrenare pentru angrenajul şever-roată de prelucrat) pot fi micşorate într-o oarecare măsură dacă aceste roţi nu au subtăierea la baza dinţilor; gradul de acoperire se măreşte şi vîrful dintelui şeverului se sprijină la prelucrarea mai bine în flancurile roţii de şeveruit, eliminînd în parte posibilitatea ca un flanc să fie şeveruit mai adînc decît altul. La şeveruirea roţilor mici apar erori de profil datorate dificultăţii de a repartiza presiunea radială, necesară aşchierii, pe un număr egal de flancuri, de o parte şi de alta a liniei centrelor şeverului şi roţii, pe cele două segmente de angrenare care există la un angrenaj fără joc între flancuri, cum este cazul angrenajului şever-roată de prelucrat.

Determinarea diametrului de vîrf al şeverului se face, pentru roţile cu subtăiere la baza dinţilor, în aşa fel încît acesta să nu prelucreze un diametru mai mic de D_{pB} (fig. 2) sau un diametru mai mare ca D_u. Luînd în considerare şi faptul că prelucrările nu se fac la cote exacte ci la cote tolerate, pentru ca vîrful dinţilor şeverului să cadă între diametrul D_{pB} şi D_u (cu probabilitatea maximă) se determină un diametru mediu de calcul pentru diametrul de vîrf al şeverului astfel :

$$D_{um} = \frac{D_{pB} + D_u}{2}.$$

La roţile mici, prelucrate cu scule fără protuberanţă, la calculul diametrului de vîrf al şeverului se va lua $D_{um} = D_b$.

Elementele şeverului-roată se vor elucida într-o altă lucrare care se va publica în revista „Construcţia de maşini".

BIBLIOGRAFIE

[1] *Dudley, W. D.* şi *Winter, H.* Zahnräder. Berlin, Springer-Verlag, 1961.

[2] *Lăzărescu, I.* Calculul şi construcţia sculelor aşchietoare Bucureşti, Editura tehnică, 1962.

[3] *Newman, R. I.* Proiectarea angrenajelor ce pot fi şeveruite. În : Machine moderne, octombrie 1968.

[4] Organe de maşini (standarde şi comentarii) vol. I. Bucureşti, Editura tehnică 1970.

[5] Proiectarea şeverelor-disc. Experienţa uzinei „V. Tudose" Colibaşi. Bucureşti, I.D.T., 1959.

[6] *Read, L. C.* Scule pentru danturare. În : Maschinery, 107, nr. 2760 şi şi 2762, oct. 1965.

[7] *Sauer, L.* Scule pentru danturare. Bucureşti, Editura tehnică, 1962.

[8] *Sauer, L.* ş.a. Angrenaje, vol. I, şi II. Bucureşti Editura tehnică, 1970.

[9] *Velicu, S.* Contribuţii la studiul cinematic al procesului de finisare prin şeveruire al roţilor dinţate. În : Construcţia de maşini nr. 9, 1968.

[10] *Velicu, S.* Contribuţii la studiul geometriei constructive şi cinematice a şeverelor-disc. În : Construcţia de Maşini, nr. 12, 1968.

[11] *Velicu, S.* Aspecte tehnologice noi privind finisarea prin şeveruire a roţilor dinţate : În : Construcţia de Maşini, nr. 3, 1970.

[12] *Velicu, S.* Contribuţii la studiul variaţiei vitezei de aşchiere la şeveruire. În : Construcţia de Maşini, nr. 4, 1970.

[13] *Velicu, S.* Contribuţii la studiul geometriei şeverelor, disc. În : Construcţia de Maşini, nr. 6, 1970.

[14] *Velicu, S.* Construcţii de la determinarea cinematicii maşinilor de şeveruit în funcţie de elementele regimului de aşchiere. În : Construcţia de Maşini nr. 2, 1973.

[15] *Winter, H.* şi *Piepka, E.* Zahnradberechnung auf elektronischen Rechenanlangen, VDI-Z, 102, 1960.

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI

Stand universal pentru încercări de garanție pe modele de turbine hidraulice

Ing. Alexandru BITANG*, ing. Antoniu ANGHEL, ing. Dieter FERNENGEL – ICPEHR – Timișoara

Programul de dezvoltare al sistemului hidroenergetic național pe perioada 1965—1980 și după 1980, impus de valorificarea potențialului hidroenergetic economic amenajabil al țării (valoare ce se poate exprima în cei 12 000 MW, prevăzuți a se instala în centrale hidroelectrice) în contextul asigurării necesităților mereu crescînde de energie electrică, a condus la o nouă orientare în organizarea sectoarelor de activitate ce concură la realizarea acestuia.

În construcția de mașini s-au luat o serie de măsuri necesare pentru organizarea corespunzătoare a fabricației la noi în țară a utilajului necesar valorificării acestui potențial.

Ca uzină executantă de hidroagregate a fost desemnată ICM Reșița (Intreprinderea de construcții de mașini Reșița) care a fost dotată cu utilajele necesare relizării tuturor tipurilor de turbine hidraulice și hidrogeneratoare pentru toată gama de puteri și dimensiuni, inclusiv instalațiile auxiliare de bază (vanele din centrală, regulatoare, grupuri de ulei sub presiune etc.).

Pentru asigurarea concepției acestor utilaje energetice, inclusiv echipamentele hidromecanice destinate amenajărilor de orice complexitate (porți de ecluze, stavile segment și plane și instalații de acționare și automatizare s-a înființat, la 1 ianuarie 1966, IPEE (Institutul de proiectări echipamente energetice), institut cu un profil mai larg astăzi, denumit ICPEHR (Institutul de cercetări și proiectări de echipamente hidroenergetice și mașini de ridicat și transportat), cu sediul în Reșița și filiala în Timișoara.

Reușita acestor organizări este ilustrată de realizarea cascadelor de centrale de pe Bistrița și Argeș, a amenajărilor de pe Lotru și, mai ales, de realizarea celor trei hidroagregate cu turbine Kaplan de 178 MW (cele mai mari turbine de acest tip, ca putere, pe plan mondial). și de echipamentele hidromecanice ale ecluzei pentru sistemul hidroenergetic și de navigație Porțile de Fier.

Pentru asigurarea integrală a concepției românești în domeniul turbinelor hidraulice s-a urmărit în cadrul ICPEHR, dezvoltarea în paralel a celor două laturi a acestei activități : cercetare și proiectare.

Activitatea sectorului de cercetare a fost axată la început pe probleme de cercetare și proiectare care să conducă la realizarea unei baze de cercetare, corespunzătoare noilor cerințe. Ca rezultat al acestei activități, în anul 1972 s-a pus în funcțiune un laborator modern de cercetare în domeniul turbinelor hidraulice, dotat cu o serie de standuri și instalații de experimentare care, datorită concepției constructive și funcționale a aparaturii din dotare, permite cercetări experimentale de o mare rigurozitate în domeniul turbinelor hidraulice.

Lucrarea pe care o prezentăm tratează despre standul universal pentru încercări de garanție pe modele de turbine hidraulice, stand conceput și proiectat în cadrul institutului și realizat în colaborare cu ICM Reșița și firma VÖEST din Austria, unul dintre standurile de bază ale acestui laborator.

1. Generalități

Cercetările experimentale pe modele au avut un rol mereu crescînd în toate domeniile de aplicare a mecanicii fluidelor și deci și în domeniul turbinelor hidraulice.

La început, încercările pe modele de turbine hidraulice au furnizat informații referitoare la dezvoltarea în viitor a componentelor de bază ale turbinelor hidraulice (rotoare, aparate directoare, camere spirale și tuburi de aspirație), iar rezultatele încercărilor efectuate pe modele complete reprezentau etapa inițială de cunoaștere și apreciere a performanțelor unui prototip sau ale unei mașini industriale.

Performanțele turbinei se stabileau în general pe baza măsurărilor efectuate în exploatare, valabilitatea acestor măsurări și performanțele energetice și cavitaționale rezultate (datorită condițiilor de obținere și preciziei de determinare) fiind la nivelul acceptărilor furnizorilor și beneficiarilor.

Măsurările pentru verificarea performanțelor în exploatare a turbinelor hidraulice au devenit din ce în ce mai costisitoare, greu de realizat în sensul obținerii unor erori acceptabile la determinarea parametrilor, mai ales odată cu realizarea amenajărilor de joasă cădere, cu creșterea dimensiunilor și a puterilor unitare pe agregat.

A apărut tot mai mult tendința acceptării măsurărilor pe model în locul celor din natură — ca bază pentru stabilirea performanțelor

* Director — ICPEHR — Reșița

unei turbine industriale și garantarea parametrilor în exploatare.

Ca rezultat al acestei tendințe a fost elaborat Codul internațional de încercare a turbinelor model (cod CEI) ca document de bază pentru realizarea condițiilor de efectuare a măsurătorilor de garanție pe modele de turbine hidraulice.

Această schimbare a condus la o nouă orientare în realizarea standurilor de experimentare, în sensul obținerii de parametri energetici și cavitaționali la încercările pe modele, care să reflecte cantitativ comportarea din acest punct de vedere a mașinii industriale în toate condițiile de exploatare posibile.

Altfel spus, standurile experimentale urmează să permită ca, în baza încercărilor experimentale pe model, să se garanteze performanțele energetice și cavitaționale ale turbinei industriale.

Obținerea unor astfel de rezultate pare să impună o completă similitudine geometrică, cinematică și dinamică între model și prototip, condiție care în mod practic nu se poate realiza. Experiențele au arătat că unele abateri de la similitudine sînt de importanță secundară.

În stabilirea criteriilor de modelare și a parametrilor stațiunilor de încercare, esențial este ca importanța relativă a unui parametru să fie aceeași pentru model și prototip, iar abaterile rezultate din nerealizarea similitudinii complete să fie înglobate în efectul de scară.

În timp ce dimensiunile modelelor și parametrii de încercare stabiliți din condiții de similitudine determină alegerea caracteristicilor principale ale standului, scopul încercărilor determină alegerea aparaturii de măsură și modul de efectuare a încercărilor.

Dacă scopul încercărilor este obținerea, pentru prototip, de garanții pe bază de încercări pe model, se impune ca măsurarea parametrilor energetici și cavitaționali ai modelului să fie făcută în condiții de precizie „absolută", în care sens sensibilitatea și precizia aparatelor de măsură trebuie să fie maximă.

Determinarea parametrilor energetici ai modelului la precizia aparatelor de măsură impune însă o perfectă stabilitate hidraulică a circuitului stațiunii.

Dacă scopul încercărilor este de a dezvolta și preciza o metodă de proiectare, sau selectarea unor variante proiectate în același scop, măsurătorile pot fi efectuate și în condiții de exactitate „scontată".

O altă condiție care se pune măsurătorilor este cea de reproductibilitate, urmînd ca erorile accidentale de măsură să fie supuse unor analize, statistice, în care scop sînt preferate sisteme de înregistrare și prelucrare automată a datelor.

Standul universal pe care îl prezentăm în această lucrare a fost conceput și realizat în baza noilor orientări, permițînd efectuarea de încercări de garanție pe modele de turbine și mașini reversibile de tipul Francis, Dériaz, Kaplan și Bulb, în condiții superioare celor prevăzute de codul internațional CEI.

Dimensiunile modelelor, parametrii și condițiile de încercare asigurate acestora, caracteristicile constructive și funcționale ale circuitului, gradul înalt de automatizare privind reglarea și controlul parametrilor, precizia aparatelor din dotare, condițiile asigurate de etalonare a aparatelor de măsură și modul de prelucrare a datelor fac ca acest stand să se plaseze la nivelul celor mai remarcabile realizări în acest domeniu.

Vom căuta să prezentăm în continuare ipotezele de dimensionare, parametrii standului, elementele componente și modul de funcționare.

2. Parametrii standului

Dimensiunile turbinelor model, căderile și debitele de încercare s-au stabilit avîndu-se în vedere următoarele ipoteze:

— asigurarea similitudinii hidrodinamice la efectuarea încercărilor energetice și cavitaționale, automodelare, și efect de scară minim la transpunerea rezultatelor de la model la turbina industrială;

— posibilitatea de stabilire a unor caracteristici universale complete ale tuturor tipodimensiunilor de turbine cu reacțiune (avînd parametrii caracteristici unitari conform valorilor $n_{11} - Q_{11}$ prezentate în diagrama din figura 1, în condiții de similitudine hidrodinamică asigurată);

— asigurarea condițiilor de încercare care să permită recepția pe model a turbinelor de tip Kaplan, Bulb, Dériaz și Francis, în conformitate cu normele internaționale — codul CEI.

În baza ipotezelor de mai sus, diametrele turbinelor model și căderile de încercare s-au stabilit plecînd de la criteriile de similitudine

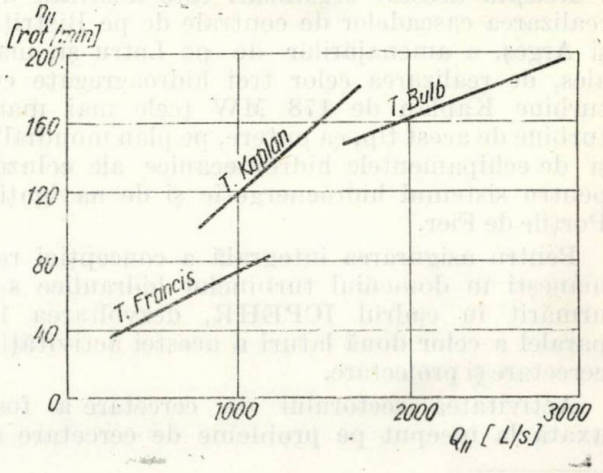


Fig. 1

hidrodinamică Reynolds și Froude și de la criteriul egalității conținutului de aer și gaz dizolvat în apă la model și în natură — exprimat prin parametrul K.

Notații folosite:

Re — numărul Reynolds;
Fr — numărul Froude;
$K = \frac{\sqrt{\delta}}{H}$ — parametru ce caracterizează conținutul de aer și gaz dizolvat în apă;
D_m — diametrul turbinelor model;
D_i — diametrul turbinelor industriale;
H_m — căderea turbinelor model;
H_i — căderea turbinelor industriale;
Q_i — debitul turbinelor industriale;
Q_{11} — debitul redus;
n_{11} — turația redusă;
η_{hi} — randamentul hidraulic al turbinelor industriale;
η_{hm} — randamentul hidraulic al turbinelor model;
σ_i — coeficientul critic de cavitație al turbinei industriale;
σ_m — coeficientul critic de cavitație al turbinei model;
δ_i — conținutul de aer și gaz dizolvat în apă, în natură;
δ_m — conținutul de aer și gaz dizolvat în apă, la model;
ν — viscozitatea cinematică a apei;
$\lambda = \frac{d}{D}$ — parametru geometric caracteristic turbinelor Kaplan și Bulb.

În ipoteza asigurării la încercarea modelelor de turbine a similitudinii Reynolds și Froude, s-au stabilit pentru diametre și căderi următoarele relații de calcul:

$$D_m = \frac{\pi}{4}(1-\lambda^2)\nu\frac{Re}{Q_{11}\sqrt{H_m}}, \quad (1) \text{ — criteriul Reynolds}$$

$$D_m = \sqrt[3]{1{,}13\,(1-\lambda^2)\frac{D_i}{Q_{11}^2 H_i}}, \quad (2)$$

$$H_m = H_i \frac{D_m}{D_i}\frac{\eta_{hi}}{\eta_{hm}}. \quad (3) \text{ — criteriul Froude}$$

La încercările de cavitație, o influență deosebită asupra parametrilor măsurați o are conținutul de aer și gaz dizolvat în apă.

Din această cauză, încercările de cavitație trebuie efectuate în asemenea condiții privind conținutul de aer și gaz din apă la model și natură, încît efectul lui să fie minim.

Cercetările experimentale au arătat că fenomenul de cavitație nu apare la presiunea de vaporizare ci la una critică, dependentă în primul rînd de conținutul de aer și gaz dizolvat în apă.

În baza acestei ipoteze și a criteriului Thoma de definire și transpunere a coeficienților de cavitație, rezultă:

$$\sigma_i = \sigma_m + 10\left(\frac{\sqrt{\delta i}}{Hi} - \frac{\sqrt{\delta_m}}{H_m}\right) \quad (4)$$

sau:

$$\sigma_i = \sigma_m + 10(K_i - K_m). \quad (5)$$

Criteriul Thoma de transpunere a coeficienților de cavitație de la model la turbina industrială este valabil doar în măsura în care valorile coeficienților de cavitație stabiliți la model sînt corectate cu $\Delta\sigma$, rezultat din influența conținutului de aer și gaz dizolvat în apă:

$$\sigma_i = \sigma_m + \Delta\sigma. \quad (6)$$

Dependența lui $\Delta\sigma$ de parametrii H_i, H_m, δ_i, δ_m este prezentată în figura 2.

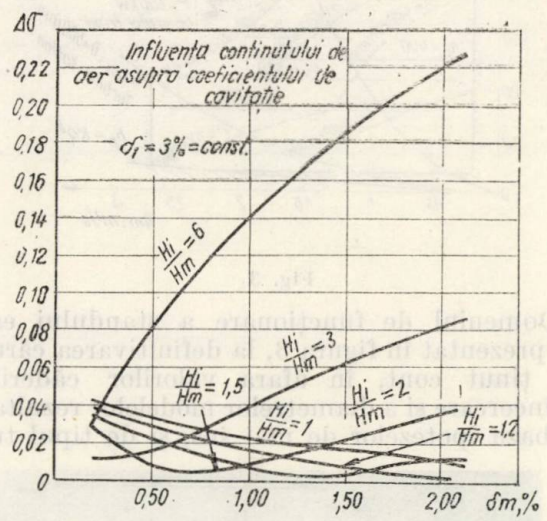


Fig. 2

Utilizarea sub forma cunoscută a criteriului Thoma de transpunere a coeficienților de cavitație ($\sigma_i = \sigma_m$), este valabilă doar în cazul asigurării în timpul încercărilor a unui anumit raport între căderile și conținutul de aer și gaz dizolvat în apă, la model și în natură, care, conform relației (4), este:

$$\frac{\sqrt{\delta_i}}{H_i} = \frac{\sqrt{\delta_m}}{H_m} \quad (7)$$

sau:

$$\frac{H_m}{H_i} = \frac{\sqrt{\delta_m}}{\sqrt{\delta_i}}. \quad (8)$$

Din diagramele prezentate în figura 2 se constată că valorile lui $\Delta\sigma$ sînt zero pentru rapoarte ale căderilor $H_i/H_m = 1$ și $\delta_i = \delta_m$, condiție greu de realizat mai ales în ceea ce privește asigurarea căderilor de încercare pentru toate tipurile de turbine, care în cazul îndeplinirii acestei condiții duce la costuri deosebit de ridicate pentru stațiunile de încercare.

Căderile de încercare în baza acestui criteriu au fost determinate cu relația (8), cu luarea în considerare a posibilității de reglare a conținutului de aer la încercările pe model, astfel ca la rapoarte rezultate ale căderilor valorile lui $\Delta\sigma$ să fie minime.

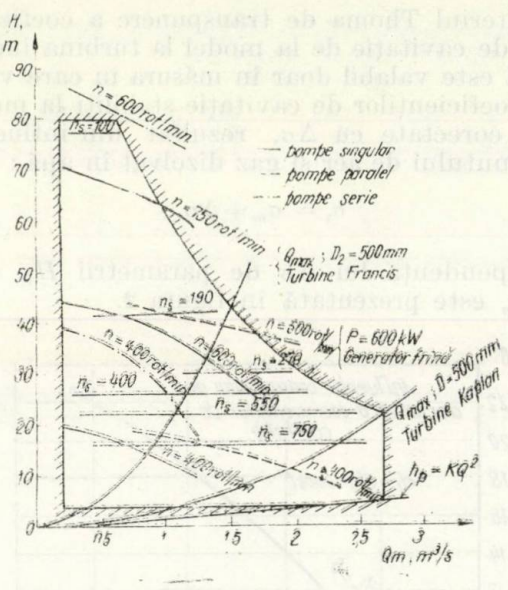


Fig. 3

Domeniul de funcţionare a standului este cel prezentat în figura 3, la definitivarea căruia s-a ţinut cont, în afara valorilor căderilor de încercare şi a diametrelor modelelor rezultate în baza ipotezelor de mai sus, şi de tipul turbinelor model ce urmează a fi încercate avînd parametrii caracteristici conform diagramei din figura 1, de debitele maxime absorbite la cădere constantă, de asemenea, de pierderile hidraulice în circuit.

Din analiza domeniului de funcţionare rezultă următorii parametri caracteristici ai standului :

— căderi de încercare uzuale $H_m = 4-80$ m ;
— debite de încercare $Q_m = 0{,}2-2{,}7$ m³/s ;
— puterea generatorului frînă $P = 600$ kW ;
— diametrul turbinelor model $D_m = 400-600$ mm
— turaţia turbinelor model $n_m = 200-3500$ rot/min.

Domeniul căderilor de încercare poate fi extins pînă la 160 m, circuitul standului fiind dimensionat pentru această presiune.

3. Circuitele hidraulice ale standului, componentele şi modul de funcţionare

3.1. Circuitele hidraulice

Standul permite încercarea în circuit închis a modelelor de turbine şi maşini reversibile de

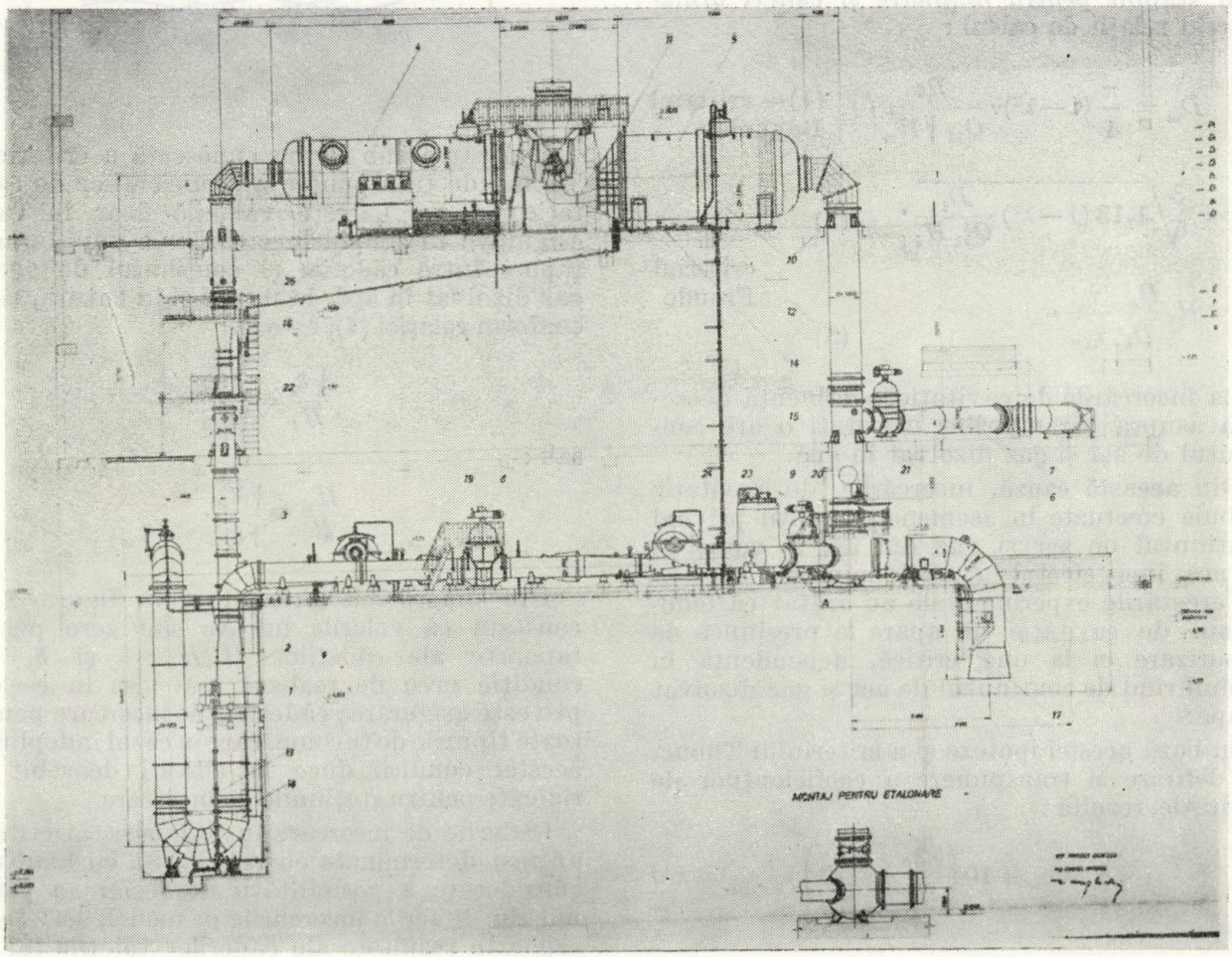


Fig. 4

tip Francis, Dériaz, Kaplan şi Bulb, adică a tuturor maşinilor cu reacţiune. De asemenea, asigură posibilitatea de etalonare a debitmetrelor montate în circuitul lui.

Din punctul de vedere al ansamblului, standul este compus din circuitul hidraulic propriu-zis şi circuitul de etalonare. Plasarea componentelor de bază ale standului: staţia de pompare, reabsorbitor, circuitul de conducte pentru funcţionarea în regim reversibil, platforma de încercare a modelelor pe care se găsesc rezervoarele amonte şi aval, generatorul frînă cu modelul rezultă din figura 4.

3.1.1. *Circuitul hidraulic la încercarea modelelor în regim de turbină.* Circuitul hidraulic, la încercarea modelelor în regim de turbină, este prezentat în schema din figura 5. Apa, refulată de staţia de pompare *1*, trece prin reabsorbitor *2*, coloana de refulare *3*, pe care sînt montate cele două aparate de măsură a debitului — debitmetrul electromagnetic *4* şi venturimetrul *5*—, rezervorul amonte *6*, model *7*, rezervorul aval *8* şi din nou la staţia de pompare prin coloana de aspiraţie *9*.

3.1.2. Circuitul hidraulic la încercarea modelelor în regim de pompă. La încercarea maşinilor reversibile în regim de pompare, sensul de scurgere a apei se inversează, parcurgînd acelaşi traseu ca şi în cazul funcţionării în regim de turbină, cu excepţia staţiei de pompare care se by-pasează prin circuitul de conducte *10*.

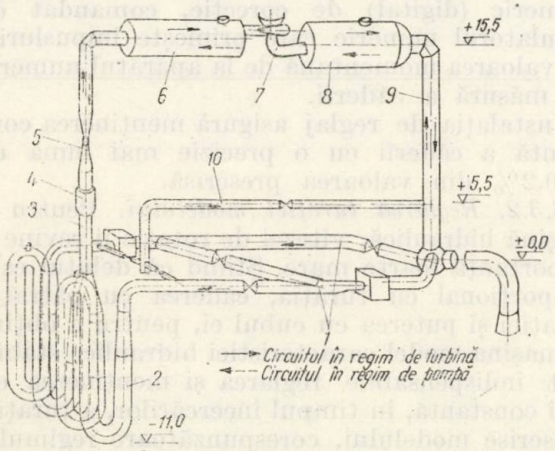


Fig. 5

3.1.3. Circuitul hidraulic de etalonare. Pentru efectuarea etalonării debitmetrelor, circuitul standului se deschide şi se racordează la instalaţia de etalonare, conform schemei din figura 6.

Apa este aspirată din bazinul de aspiraţie *15* cu nivel constant, trece prin circuitul hidraulic al standului, canalul de tarare *11* şi ajunge în bazinul de etalonare *13*.

Menţinerea constantă a nivelului în bazinul de aspiraţie al staţiei de pompare se face automat prin intermediul unui batardou de reglare *16*, apa fiind admisă din bazinul tampon *14*.

3.2. Componentele principale ale standului

3.2.1. Staţia de pompare. Este amplasată la cota ± 0,00 m a laboratorului şi are rolul de a crea energia hidraulică necesară încercării modelelor în regim de turbină. Staţia este echipată

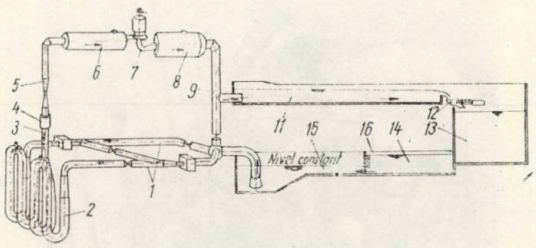


Fig. 6

cu două pompe centrifuge care, prin intermediul unui sistem de conducte şi vane, pot funcţiona singular, în serie sau paralel, în funcţie de căderea şi debitul necesar modelului testat.

Acţionarea celor două pompe se face cu motoare de curent continuu, cu turaţia variabilă de 850 kW, alimentate de la un grup de redresare static cu tiristoare. Turaţia pompelor se reglează automat prin intermediul sistemului de reglare şi menţinere constantă a căderii de încercare a modelului.

3.2.2. Reabsorbitorul. O condiţie importantă pentru efectuarea încercărilor de cavitaţie o constituie menţinerea constantă a conţinutului de aer în apă, care, datorită degajărilor, are tendinţa de scădere în timpul încercărilor.

S-a impus deci crearea posibilităţii ca aerul degajat să fie din nou absorbit în apă, lucru realizat prin amplasarea în circuitul standului a reabsorbitorului. Acesta este compus din două bucle a cîte patru coloane, fiecare buclă fiind legată la circuitul staţiei de pompare. Buclele se unesc prin intermediul unui pantalon, ce face legătura în continuare la circuitul standului. Dimensiunile reabsorbitorului şi cota de instalare (—11 m) au rezultat din condiţia asigurării rolului funcţional prezentat mai sus.

3.2.3. Platforma de încercare. Platforma de încercare a standului, compusă din rezervorul amonte şi aval, modelul şi generatorul frînă, este plasată la cota +14,0 m a laboratorului (fig. 7, 8).

Cele două rezervoare au fost astfel concepute şi dimensionate încît să asigure modelarea cît mai fidelă a condiţiilor din natură, în care sens au fost prevăzute cu sisteme de liniştire a curentului.

Generatorul frînă, montat pe un suport special, este o maşină electrică de curent continuu ce poate funcţiona în ambele sensuri atît ca generator cît şi ca motor, situaţii corespunzătoare încercării modelelor în regim de turbină şi pompare.

Limitele de variație a turației generatorului frînă sînt cuprinse între 200 și 3500 rot/min, putînd să asigure o putere de 600 kW.

Alimentarea se face prin intermediul unui transformator de 1100 kVA și al unui invertor

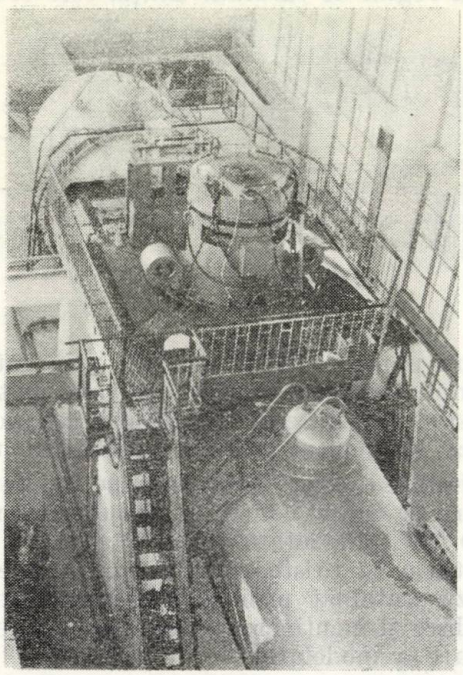


Fig. 7

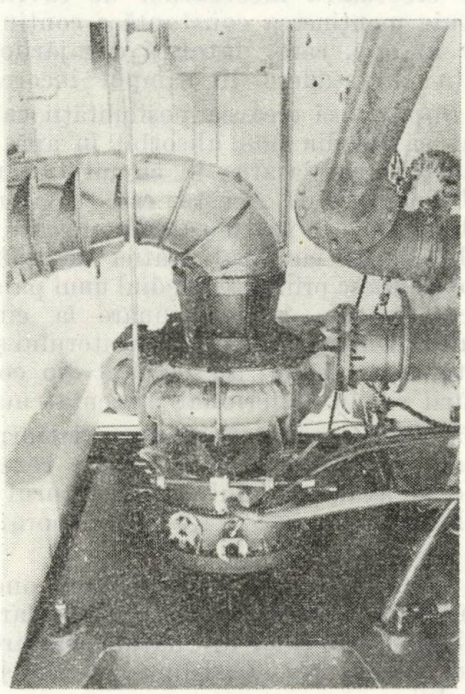


Fig. 8

cu tiristoare care, la funcționarea în regim de generator, realizează recuperarea energiei în rețea, iar la funcționarea în regim de motor asigură antrenarea modelului.

Reglarea și menținerea constantă a turației sînt realizate prin intermediul unei instalații automate ce reglează curentul de excitație a mașinii electrice.

Deoarece puterea la arborele motorului se determină prin intermediul momentului indus în statorul mașinii electrice, acesta poate bascula în jurul axei sale.

Pentru a reduce frecările, statorul este prevăzut cu două lagăre hidrostatice.

O particularitate a generatorului frînă constă în faptul că rotorul modelului se montează direct pe arborele generatorului. Prin această soluție, problema stabilirii și evaluării prin calcule a pierderilor prin frecare din lagărul modelului este eliminată.

3.3. Instalațiile de reglare

În vederea reglării și menținerii constante în timpul încercărilor a parametrilor tehnologici, standul este dotat cu o serie de instalații și sisteme de reglare automată.

3.3.1. Reglarea căderii. Reglarea și menținerea căderii de încercare prescrise se realizează prin reglarea turației pompelor principale din stația de pompare, reglajul de bază fiind analogic. Regulatorul analogic primește impulsul de la traductorul electromagnetic de turație montat pe arborele pompelor și compară valoarea momentană a turației cu cea prescrisă.

Peste acest reglaj se suprapune reglajul numeric (digital) de corecție, comandat de regulatorul numeric care primește impusurile cu valoarea momentană de la aparatul numeric de măsură a căderii.

Instalația de reglaj asigură menținerea constantă a căderii cu o precizie mai bună de $\pm$ 0,2% din valoarea prescrisă.

3.3.2. Reglarea turației modelului. Pentru o mașină hidraulică, vitezei de rotație îi revine o importanță foarte mare. Știind că debitul este proporțional cu turația, căderea cu pătratul turației și puterea cu cubul ei, pentru a obține la mașina model caracteristici hidraulice stabile sînt indispensabile reglarea și menținerea cît mai constantă, în timpul încercărilor, a turației prescrise modelului, corespunzătoare regimului de încercare.

Această reglare se face analogic, cu o corecție digitală. Regulatorul analog și cel digital primesc impulsurile cu valoarea momentană de la un traductor electromagnetic de turație, montat pe arborele intermediar al generatorului frînă.

Sistemul permite reglarea și menținerea constantă a turației modelului cu o precizie mai bună de $\pm$ 0,1% din valoarea prescrisă.

3.3.3. Reglarea înălțimii de aspirație. Este necesară mai ales în cazul încercărilor de cavitație, putînd fi adoptată și la încercările energetice.

Modificarea înălțimii de aspirație la un stand în circuit închis se rezumă la schimbarea liniei

piezometrice. În acest scop s-a realizat instalaţia de reglare, avînd elementele componente prezentate în schema din figura 9, instalaţie racordată la stand în zona staţiei de pompare, prin intermediul rezervorului tampon *4*.

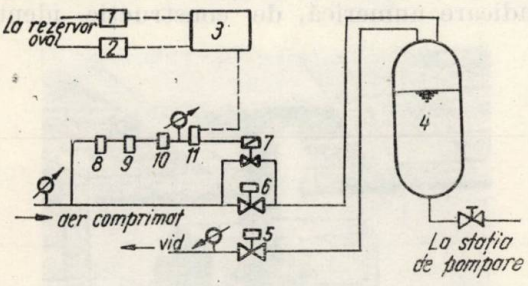


Fig. 9. Reglarea înălţimii de aspiraţie

1 – traductor (–10 ÷ 0 m) *2* – traductor (0 ÷ +20 m); *3* – regulator automat: *4* – rezervor tampon; *5* şi *6* – ventil electric; *7* – ventil pneumatic de reglare; *8* – separator; *9* – filtru; *10* – ventil de reducţie; *11* – convertor electropneumatic.

Faţă de soluţiile utilizate, s-a adoptat soluţia prin care se evită contactul direct al instalaţiilor de aer comprimat şi vid cu apa din circuit, utilizîndu-se un rezervor-tampon cu pernă de aer, legătura la stand şi deci transmiterea presiunii fiind realizată conform schemei.

Funcţionarea constă în racordarea pernei de aer din rezervorul tampon la instalaţia de vid, menţinerea şi reglarea automată a presiunii precrise realizîndu-se prin admisia comandată de aer de la instalaţia de aer comprimat.

După cuplarea instalaţiei, ventilul *5* de evacuare se deschide cu circa 50%, creîndu-se astfel o tendinţă continuă de scădere a presiunii din perna de aer a rezervorului tampon.

Regulatorul automat *3* compară valoarea momentană a înălţimii de aspiraţie, transmisă de unul dintre traductoarele cu celulă Barton *1* şi *2*, cu valoarea prescrisă, dînd un semnal electric corespunzător. Acest semnal este transformat de către convertorul electropneumatic *11* în semnal pneumatic, comandînd ventilul pneumatic de reglaj *7* care admite o cantitate mai mare sau mai mică de aer comprimat.

Instalaţia permite reglarea şi menţinerea constantă a presiunii (înălţimii de aspiraţie) în rezervorul aval în domeniul – 7 m ... + + 20 m. col. apă, cu o precizie de ± 0,2% din valoarea prescrisă.

3.3.4. Reglarea temperaturii şi a nivelului. O altă condiţie importantă pentru efectuarea încercărilor de cavitaţie o constituie menţinerea temperaturii în limite care să nu influenţeze rezultatele încercărilor. În acest scop s-a adoptat soluţia de reglare a temperaturii prin evacuare de apă încălzită şi admisie de apă proaspătă (fig. 10).

La depăşirea temperaturii prescrise, regulatorul automat *2*, ce primeşte semnalul de la traductorul de temperatură *1*, comandă, prin intermediul convertorului electropneumatic *6*, ventilul pneumatic *7* şi astfel se evacuează apa încălzită. Acest lucru duce la scăderea apei în rezervorul tampon *13*, al cărui nivel este comparat cu cel din vasul cu nivel constant *12*.

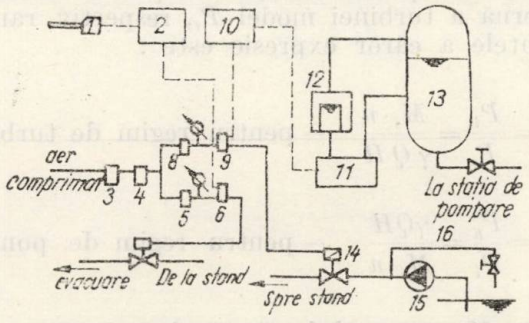


Fig. 10. Reglarea temperaturii şi a nivelului:

1 – traductor temperatură; *2* şi *10* – regulator automat; 3 – separator: 4 – filtru; *5* – ventil de reducţie; *6* şi *9* – convertor electropneumatic; *7* şi *14* – ventil pneumatic; *8* – ventil de reducţie; *11* – traductor de nivel; *12* – vas nivel constant; *13* – rezervor tampon; *15* – pompă; *16* – By. pas.

Diferenţa dintre cele două niveluri este tradusă în semnal electric de către traductorul de presiune diferenţială *11* şi transmisă regulatorului automat *10*, care, prin intermediul convertorului electropneumatic *9*, comandă deschiderea ventilului pneumatic *14*; astfel, pompa de alimentare *15* va refula apa absorbită din bazinul de aspiraţie, în circuitul standului.

În timpul cît ventilul de admisie *14* este închis, datorită funcţionării continue a pompei de alimentare *15*, apa este refulată prin bypasul *16*.

Instalaţia menţine temperatura constantă în limitele de ± 2,5°C faţă de valoarea prescrisă, iar nivelul în limitele de ± 6 mm.

3.4. Instalaţii auxiliare circuitului hidraulic

În afara instalaţiilor de bază, standul a fost prevăzut cu o serie de instalaţii auxiliare din care amintim: instalaţia de umplere, instalaţia de golire şi instalaţia de evacuare a aerului degajat în rezervorul aval în timpul funcţionării standului.

Soluţia adoptată pentru instalaţia de evacuare a aerului, faţă de soluţiile utilizate, prezintă o particularitate în sensul că evacuarea se face prin intermediul unui ejector astfel dimensionat şi amplasat încît, pentru toate regimurile de presiune din rezervorul aval, aerul degajat să fie aspirat şi reintrodus la aspiraţia staţiei de pompare.

3.5. Aparatura de măsură

Caracteristicile de bază ale unei maşini hidraulice sînt prezentate de obicei prin curbele caracteristice universale, pentru a căror determinare sînt presupuse cunoscute căderea hidraulică H, debitul Q, randamentul total η şi coeficientul de cavitaţie σ.

Pentru a nu denatura precizia de determinare a mărimilor de natură hidraulică, soluţia de cuplare a turbinei model cu generatorul frînă şi de măsurare a puterii a fost astfel aleasă încît frecările mecanice în lagăre să fie eliminate, să se poată determina o putere mecanică internă a turbinei model P_i, respectiv randamentele a căror expresie este :

$$\eta_{iT} = \frac{P_i}{P_h} = \frac{M_i \cdot n}{\gamma Q H} \quad \text{— pentru regim de turbină,}$$

$$\eta_{iP} = \frac{P_h}{P_i} = \frac{\gamma Q H}{M_i \cdot n} \quad \text{— pentru regim de pompă,}$$

unde M_i este cuplul măsurat la balanţă.

Deci parametrii tehnologici ce trebuie măsuraţi ca necesari pentru obţinerea curbelor caracteristice universale sînt : căderea H, debitul Q, cuplul M_i, turaţia n, precum şi mărimile necesare determinării coeficientului de cavitaţie σ (înălţimea de aspiraţie H_s presiunea barometrică P_A şi temperatura apei $T°$), a cărui expresie este :

$$\sigma = \frac{P_A - P_V - H_S}{H},$$

unde P_v este presiunea de vaporizare a apei.

Deoarece s-a urmărit posibilitatea prelucrării automate a rezultatelor măsurătorilor cu calculatoare, aparatura de măsură aleasă este cu indicare numerică.

3.5.1. Măsurarea căderii. Măsurarea căderii se face cu un manometru diferenţial de înaltă precizie, cu piston rotativ cu indicare analogică şi numerică.

Domeniul de măsură al manometrului este 0 —100 m. col. apă, cu posibilitatea de mărire, prin greutăţi suplimentare, la 200 m. col. apă.

Precizia de determinare a căderii $\pm$ 0,1 % din valoarea momentană.

3.5.2 Măsurarea debitului. La alegerea sistemelor de măsură s-a avut în vedere posibilitatea măsurării debitului în ambele sensuri de scurgere (mers în regim de turbină şi de pompă), în care scop s-au adoptat un debitmetru electromagnetic şi venturimetre simetrice.

Debitmetrul electromagnetic se bazează pe legile inducţiei, conform cărora un conductor ce trece printr-un cîmp magnetic induce o tensiune proporţională cu viteza sa. Tensiunea indusă de curentul de apă este transmisă, prin intermediul unui convertor analog digital, la un numărător electronic.

Aparatul asigură precizia de măsurare necesară pe întregul domeniu (0,2 — 2,7 m³/s).

La metoda de măsurare cu venturimetrul s-au prevăzut două venturimetre simetrice interschimbabile, unul pentru domeniul 0,2 — 0,7 m³/s şi celălalt pentru 0,7 — 2,7 m³/s (fig. 11). Diferenţa de presiune este măsurată cu un manometru diferenţial cu piston rotativ şi indicare numerică, de construcţie identică

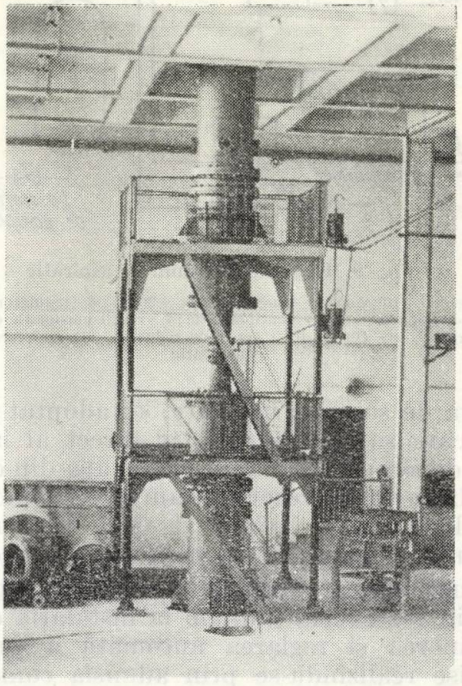


Fig. 11

cu cel de la măsurarea căderii, avînd domeniul de măsurare între 0 şi 25 m col. apă.

Cele două aparate sînt montate în serie, citirile putînd fi făcute concomitent.

Ambele aparate asigură, pentru întregul domeniu de încercare, o precizie de determinare a debitului de $\pm$ 0,2% din valoarea momentană.

3.5.3 Măsurarea cuplului. Momentul la arborele modelului se măsoară prin intermediul momentului indus în statorul basculant al generatorului frînă. Prin intermediul unei pîrghii calibrate, momentul este transmis la o balanţă de precizie cu echilibrare automată, iar citirea valorii momentului se face pe un numărător electronic reversibil.

Precizia de citire a momentului este de $\pm$0,1% pe întregul domeniu.

3.5.4. Măsurarea turaţiei. Pentru măsurarea turaţiei se foloseşte un numărător electronic cu bază de timp. Impulsurile sînt date de traductorul de turaţie montat pe arborele generatorului, traductor ce este inclus şi în circuitul de reglare a turaţiei.

Precizia de măsurare asigurată este de $\pm$0,05% pe întregul domeniu.

3.5.5. Măsurarea înălţimii de aspiraţie. Se măsoară cu un manometru de presiune absolută,

cu piston rotativ, avînd domeniul de măsură — 10 ... + 40 m col. apă. Manometrul este prevăzut cu indicare numerică, asigurînd o precizie de ± 0,1% pe întregul domeniu de măsură.

3.5.6 Măsurarea temperaturii. Temperatura apei se măsoară cu un traductor cu rezistenţă, montat în rezervorul amonte. Valoarea temperaturii se citeşte la un voltmetru digital, cu o precizie de ± 0,35°C.

Termometrul este inclus şi în circuitul de reglare a temperaturii.

3.5.7. Măsurarea presiunii barometrice. Presiunea barometrică se măsoară cu ajutorul unui traductor de presiune absolută cu celulă Barton, cuplat cu un voltmetru digital, asigurîndu-se o precizie de măsurare de ±1,15 tori.

3.5.8. Măsurarea conţinutului de aer. Conţinutul de aer dizolvat în apă se măsoară prin două metode :

— metoda directă — prin luarea de probe şi determinarea, cu un aparat tip NEL, a conţinutului de aer ;

— metoda indirectă — prin indicarea continuă a conţinutului de oxigen din apă cu ajutorul unui aparat tip Bekman.

3.6. Instalaţia de etalonare a debitmetrelor

serveşte la etalonarea în circuitul standului a celor două aparate de măsură a debitului.

Instalaţia de etalonare (fig. 6) se compune din canalul de tarare *11*, prevăzut cu o zonă de măsură pentru ecran mobil, bazinul de etalonare *12*, instalaţia de deflectare a vînei de apă *13*, bazinul tampon cu canalul de întoarcere *14* şi bazinul de aspiraţie *15* cu batardoul de reglare şi menţinere constantă *16* a nivelului din acest bazin.

Bazinul de etalonare, amplasat la capătul canalului de tarare, are dimensiunile de 10,2 × ×5,5 ×6,5 m şi un volum util de 282 m³. Aceste dimensiuni au rezultat din condiţia ca şi la debitele maxime timpul de umplere să fie de cel puţin 100 s, condiţie impusă de codul CEI pentru instalaţiile de etalonare.

Nivelul apei în bazinul de etalonare se măsoară cu un sistem automat, cu plutitor şi indicare numerică la distanţă.

Dimensiunile instalaţiilor de etalonare şi aparatura de măsură au fost astfel stabilite încît să asigure precizia de etalonare impusă instrumentelor de măsură.

3.7. Efectuarea încercărilor şi prelucrarea datelor măsurărilor

Pentru realizarea unei operativităţi ridicate în timpul încercărilor, aparatura de comandă, măsură şi control a fost centralizată în pupitrul de comandă din cabina de măsură (fig. 12).

De la pupitru se fac toate operaţiile necesare efectuării încercărilor şi anume pornirea standului şi a reglajelor, a acţionărilor secundare, prescrierea valorilor parametrilor tehnologici, precum şi supravegherea funcţionării întregului stand.

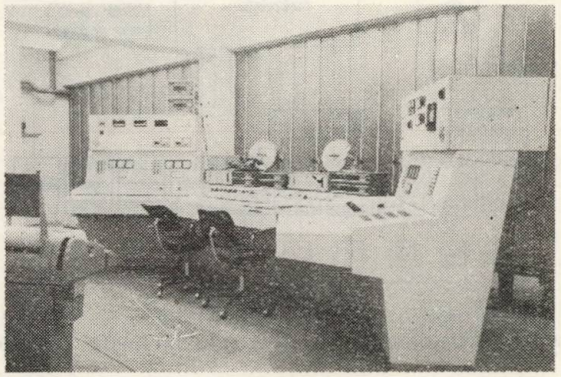


Fig. 12

În cabina de măsură este amplasat şi calculatorul electronic (fig. 13) ce efectuează calculele necesare obţinerii curbelor universale.

Programul întocmit în acest scop conţine toate elementele necesare prelucrării datelor măsurătorilor (curbe de etalonare), dependenţa dintre presiunea de vaporizare şi temperatură şi presiunea barometrică, constante rezultate

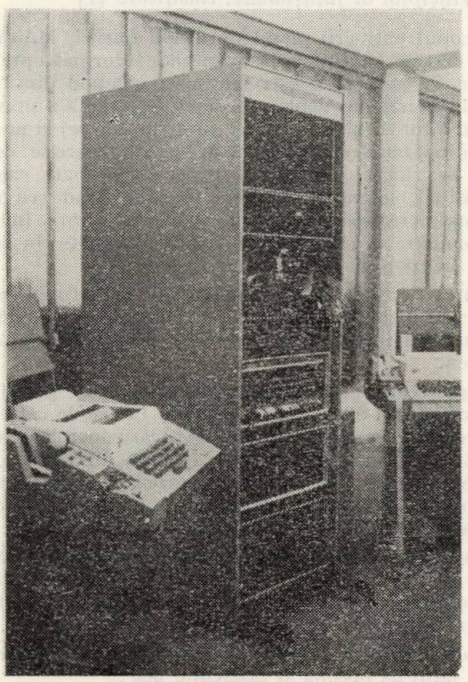


Fig. 13

din relaţiile de calcul. Citirea datelor de către calculator este comandată de operator prin butonul de introducere a datelor. Timpul de citire şi numărul citirilor pentru un regim de măsură se reglează cu ajutorul unui releu de timp.

Schema bloc de prelucrare a datelor este prezentată în figura 14.

Corespunzător preciziei de măsurare a parametrilor tehnologici, erorile de măsurare a randamentului η și a coeficientului de cavitație σ sînt :

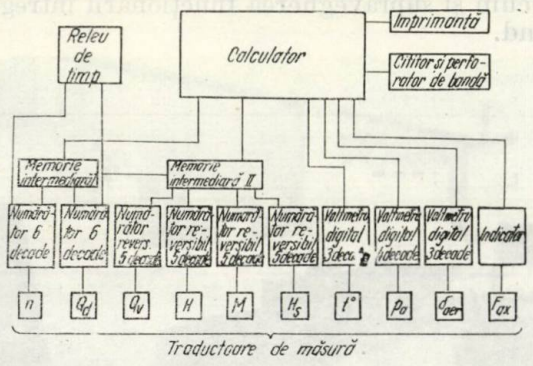


Fig. 14. Schema bloc de prelucrare automată a datelor.

— eroarea randamentului $\Delta\eta \leqslant \pm 0{,}3\%$;

— eroarea coeficientului de cavitație $\Delta\sigma \cong \cong \pm 0{,}3\%$

Datorită preciziilor de măsurare a parametrilor modelelor în condițiile de stabilitate arătate, standul permite efectuarea măsurărilor de garanție pe modele de turbine hidraulice în condiții superioare celor prevăzute în normele internaționale actuale, el poate servi ca stand etalon pentru omologarea încercărilor efectuate pe alte standuri sau la perfecționarea actualelor norme internaționale, situîndu-se din acest punct de vedere la nivelul celor mai remarcabile realizări în acest domeniu pe plan mondial.

Mașini automate pentru tăierea termică a tablelor metalice

Ing. Manfred FISCHER și ing. Petru ILEA — CSIO — Timișoara

Lucrarea de față prezintă principalele caracteristici tehnice ale mașinilor automate de tăiere termică (MATT) și preocupările Centrului de sudură și încercări la oboseală — Timișoara (CSIO) în vederea asimilării, în cadrul MICMG, a unor astfel de mașini.

1. Principiul de funcționare, clasificare [1]

În scopul obținerii piesei de forma dorită, MATT conduc sursele de tăiere termică, pe baza unor informații preluate din exterior. În general, aceste mașini se compun dintr-un cărucior transversal (cu deplasare după direcția X), prevăzut cu braț purtător de surse termice (braț de tăiere) și un cărucior longitudinal (cu deplasare după direcția Y), care se deplasează pe căi de rulare. Căruciorul transversal poate rula pe cel longitudinal, mișcarea surselor termice fiind cea rezultată din compunerea mișcărilor celor două cărucioare. Informațiile de comandare a acestora pot fi înmagazinate în șabloane, desene, benzi perforate sau magnetice.

După criteriul culegerii de informații se disting următoarele MATT : cu urmărirea manuală sau magnetică a șabloanelor ; cu urmărirea manuală sau optică a desenelor ; cu comandă numerică.

Din punctul de vedere al acționării, MATT pot fi :
— cu acționarea directă a brațului de tăiere de către organul de citire a informațiilor, deplasarea cărucioarelor fiind posibilă prin descompunerea mișcării, după direcțiile X și Y ;
— cu acționarea individuală a cărucioarelor (acționare în coordonate), traiectoria surselor termice rezultînd din compunerea mișcărilor după direcțiile X și Y.

După criterii constructive se deosebesc tipuri de MATT ca cele cu un braț de tăiere în consolă ; cu două brațe de tăiere în consolă ; cu un braț de tăiere portal ; cu două brațe de tăiere portal.

Pe aceste mașini se pot utiliza ca surse termice flacăra oxigaz, jetul de plasmă și fasciculul laser.

În cazul urmăririi manuale a șablonului, capul motor este prevăzut cu un fus palpator, cu viteză de rotație constantă ținut în contact cu șablonul de către operator. Dezavantajul necesității intervenției permanente a operatorului este eliminat la mașinile cu cap magnetic de urmărire, unde fusul magnetizat se automenține pe suprafața laterală a șablonului feromagnetic. Indiferent de modul de urmărire, la dimensiunile șablonului se prevăd toleranțe, în funcție de utilizarea lui ca șablon, pentru tăieri exterioare sau interioare. De asemenea, șabloanele trebuie să îndeplinească și anumite condiții privind razele de racordare la diferitele unghiuri de vîrf ale profilelor.

Mașinile care folosesc metoda de urmărire manuală a desenelor sînt echipate cu o rotiță de urmărire. Aceasta este antrenată cu o viteză de rotație constantă și este orientabilă după conturul desenului. Orientarea rotiței de urmărire se face de către operator. Munca operatorului poate fi ușurată prin adaptarea, la rotița de urmărire, a unei rotițe pilot sau a unui dispozitiv cu spot luminos.

Pentru urmărirea automată a desenelor se apelează la sisteme fotoelectrice de citire-comandă, ale căror informații sînt amplificate electric și transmise la organele de acționare. Devierea de la linia desenului se datorește, în cele mai multe cazuri, unor schimbări bruște de direcție a liniei și se manifestă prin păstrarea, de către cărucioare, a vechii direcții de mișcare. Acest fenomen este datorat inerției părților mobile ale mașinii. Pentru preîntîmpinarea lui, sistemele de urmărire sînt astfel realizate, încît la sesizarea schimbărilor bruște de direcție se emită un semnal de frînare a mișcării. Deși mașinile care folosesc sistemele fotoelectrice de urmărire conduc arzătoarele, după conturul desenului, datorită lățimii fantei tăieturii rezultă piesa cu dimensiuni diferite de ale acestuia (figura 1a).

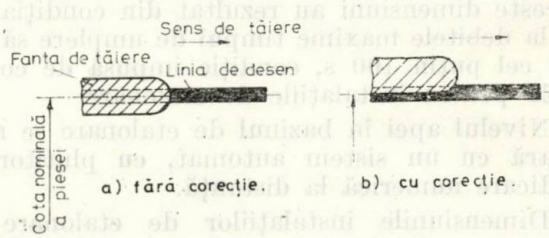


Fig. 1

Din această cauză este necesară o corecție care se poate face fie prin mărirea sau micșorarea desenelor, în funcție de diametrul duzei arzătorului, fie prin deplasarea elementelor fotoelectrice perpendicular pe direcția de avans, într-un sens sau altul, în funcție de conturul de tăiat (figura 1b). Ultimul procedeu de corecție este mai modern și mai economic. În figura 2 sînt redate principiile de urmărire în sistemele ce utilizează elemente fotoelectrice. La aceste sisteme axul de rotație mecanic este axul în jurul căruia se rotește sistemul de

palpare. Axul de urmărire este axul elementului fotoelectric de urmărire. Plasarea excentrică şi în avans a axului de urmărire faţă de axul de rotire permite sesizarea variaţiilor bruşte de direcţie [2]. Exceptînd sistemul *e* (fig. 2) toate celelalte sisteme sesizează variaţiile bruşte de direcţie. Sistemele *a* şi *b*, prevăzute cu două, respectiv o pereche de fotoelemente,

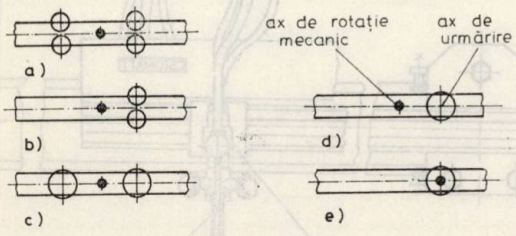


Fig. 2

permit numai urmărirea mijlocului liniei, iar sistemele *c*, *d* şi *e* permit atît urmărirea mijlocului liniei, cît şi a marginilor ei.

Comanda numerică conduce la o mărire a productivităţii acestor maşini cu pînă la 300 % faţă de maşinile cu urmărire a desenelor sau a şabloanelor. Acestea, fiind cu antrenarea individuală a cărucioarelor, permit, în general, şi urmărirea automată a desenelor, lucrînd la scările 1 : 1, 1 :5 ; 1 : 10 şi chiar 1 : 100.

La aceste sisteme de comandă se disting două etape de prelucrare a datelor : o prelucrare exterioară, prin care se obţine o bandă perforată sau magnetică, şi o prelucrare interioară, de citire a benzii şi de comandă a arzătoarelor de tăiere. La prelucrarea datelor desenele pieselor se descompun în elemente de tip dreaptă, cerc, parabolă, la care se marchează cu semne numerice punctele caracteristice ca : începutul, sfîrşitul şi centrul curbei, focarul etc. Totodată, se codifică şi date tehnologice ca : sens de urmărire, viteză de avans, momentul conectării etc.

2. Sisteme de acţionare

Acţionarea directă este realizată de către capul de urmărire al maşinii, care posedă un element de antrenare. Acest element de antrenare reprezintă la urmărirea şabloanelor un fus striat, care rulează pe şablon, iar la urmărirea desenelor, o rotiţă striată, care aleargă pe desen sau pe un rulou ce poate fi considerat o masă de lungime infinită [3] (fig. 3).

Capul de urmărire nu posedă element de antrenare la acţionarea în coordonate, ea fiind realizată, pentru fiecare cărucior, de către un motor individual. Viteza rezultantă a arzătoarelor trebuie să fie constantă, iar vitezele componente proporţionale cu sinusul şi cosinusul unghiului de descompunere a acesteia faţă de direcţiile principale, ceea ce se poate exprima prin relaţia :

$$\sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi = 1$$

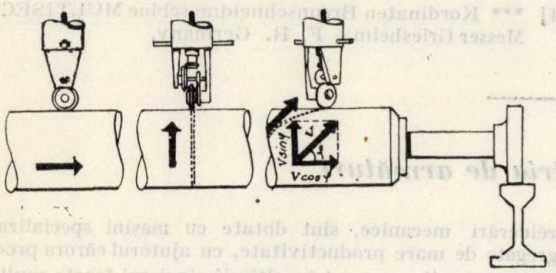


Fig. 3

În figura 4 este redată schema de principiu a acestei acţionări [4].

Acţionarea în coordonate permite scări de reproducere de 1 : 1 ; 1 : 5 ; 1 : 10 ; 1 : 100.

3. Preocupări de asimilare a MATT în cadrul M.I.C.M.G.

CSIO — Timişoara coordonează asimilarea a două maşini automate de tăiere termică. În prima etapă se asimilează o maşină cu urmărire magnetică (CSIOMATT—1, în curs de realizare), iar în a doua, o maşină cu urmărire optică şi magnetică (CSIOMATT — 2, în curs de proiectare). Ambele tipuri sînt, din punct de vedere constructiv, dotate cu braţ de tăiere în consolă şi cu acţionare directă, fiind prevăzută şi echiparea cu patru arzătoare oxigaz sau un generator de plasmă. În figura 5 se văd părţile principale ale acestor maşini. Pe calea de rulare (1), se deplasează,

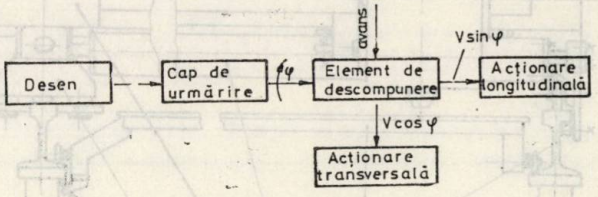


Fig. 4

pe de o parte masa de urmărire (2), pe tălpile şinelor, iar pe de altă parte căruciorul longitudinal (3), pe ciuperca şinii. Căruciorul longitudinal este prevăzut cu ghidaje pentru căruciorul transversal (4), permiţînd mişcarea acestuia, perpendicular pe calea de rulare (după axa X). Pe ghidajele căruciorului transversal se pot deplasa cele 4 sănii port-arzător (5). Ele servesc la fixarea arzătoarelor oxigaz (6) (respectiv a generatorului de plasmă), la reglarea distanţei între arzătoare, a înălţimii şi a unghiului de înclinare a arzătorului faţă de tabla de tăiat (7), aşezată pe masa de lucru (8). Alimentarea cu gaz a maşinii se face printr-un bloc de electrovalve (9), ţevi şi furtunuri (10). De asemenea, pe căruciorul transversal este fixat şi grupul de acţionare a maşinii, compus dintr-un motor electric de curent continuu şi un reductor melcat, cuplate elastic. Pe acest grup de acţionare se pot monta fie capul magnetic de urmărire, fie capul optic (11). Pentru urmărirea cu capul optic este necesară montarea unui rulou (12) pe căruciorul longitudinal. Pe acesta din urmă este fixat şi pupitrul de comandă al maşinii (13). Funcţionarea maşinilor CSIOMATT poate fi urmărită pe schema bloc din figura 6.

Alimentarea electrică a maşinii se face la tabloul de comandă printr-un dulap de alimentare. De la acesta se alimentează, se comandă şi se controlează grupul de acţionare, capul de urmărire antrenat de acesta şi blocul electrovalvelor.

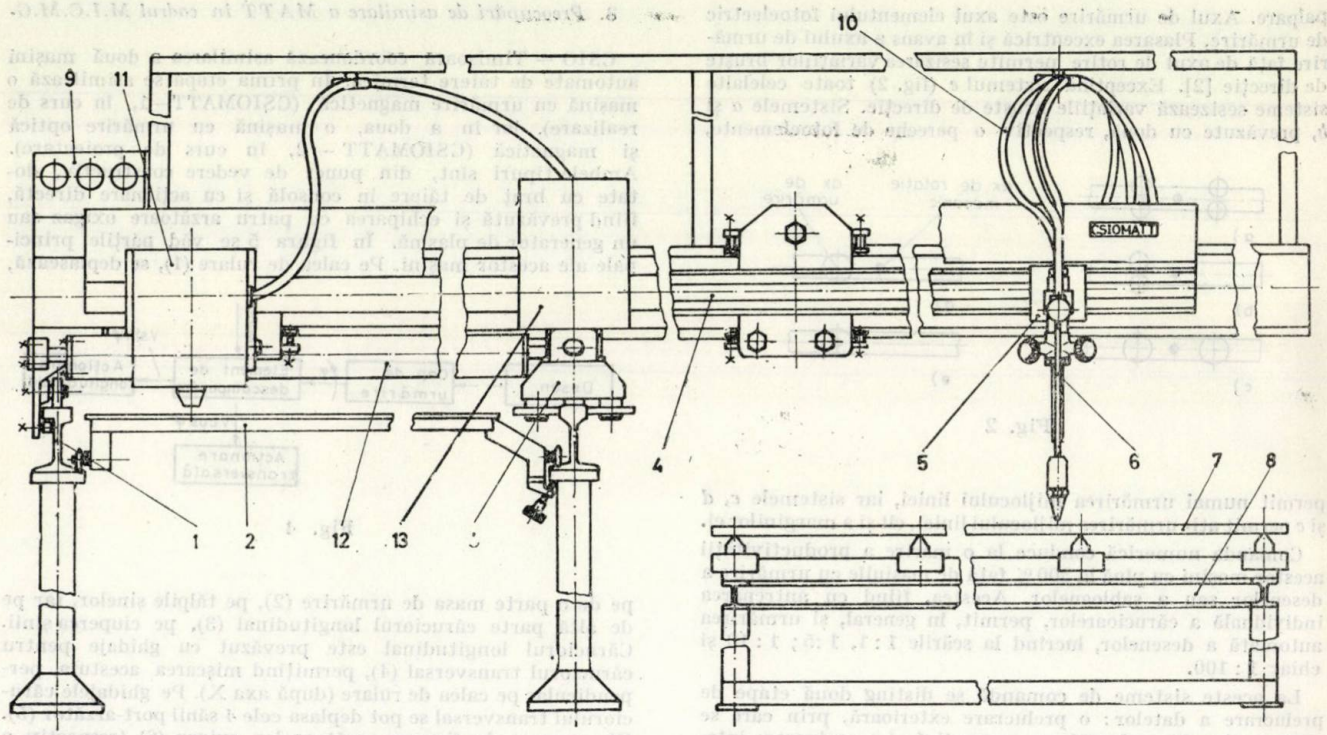
Procesul de tăiere cuprinde operaţii de pregătire a tăierii, a arzătoarelor, operaţii de tăiere propriu-zisă şi de oprire a maşinii.

4. Caracteristicile maşinilor CSIOMATT

Scara de reproducere a desenelor sau a şabloanelor este de 1 : 1. Lăţimea maximă de urmărire este de 2 000 mm. Cu un arzător se poate tăia un profil de maximum 2 000 mm lăţime, iar cu patru arzătoare se pot tăia patru profile de maximum 750 mm lăţime, dintr-o tablă de 3 000 mm.

Lungimea mesei de urmărire este de 1 100 mm, putîndu-se tăia cercuri cu diametrul de maximum 1000 mm, iar cu o masă suplimentară, se pot tăia cercuri cu diametrul maxim de 2 000 mm.

Lungimea normală a căii de rulare este de 3 000 mm, din care lungimea utilă este de 2 000 mm. Extinderea zonei de tăiere se realizează cu prelungitoare de cale de cîte 1 500 mm. Maşina poate fi echipată cu patru arzătoare oxigaz (pentru acetilenă sau gaz metan), sau cu un generator de plasmă. La tăieri de piese mici, se pot monta, pe maşină, 6 arzătoare oxigaz. Comanda gazelor se realizează automat de la tabloul de comandă. Grosimile maxime de tăiere, în funcţie de sursa termică şi felul materialului, sînt :



Mașina C.S.I.O.M.A.T.T. (vedere din față)

Fig. 5

— cu flacără oxigaz, oțel de construcție — 150 mm;
— cu generator de plasmă, oțel maximum 60 mm; cupru și aluminiu maximum 40 mm.

Viteza de tăiere este continuu reglabilă pînă la 3 000 mm/min. Alimentarea electrică se face la tensiune alternativă de 50Hz și 220 V, iar cea cu gaz se face de la butelii la 0,2 at, pentru gaz combustibil, la 4 at, pentru oxigen de încălzire și la 8 at, pentru oxigen de tăiere.

Dimensiuni de gabarit: lungimea, la o cale normală: 3 000 mm; lățimea: cu braț retras: 5 000 mm (cu braț extins: 6 000 mm); înălțimea totală a mașinii: 1 800 mm.

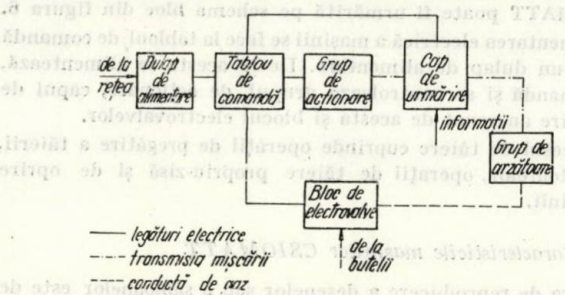


Fig. 6

BIBLIOGRAFIE

[1] *Ilea, P.*, și *Fischer, M.* Cercetări privind asimilarea producerii în țară a unei mașini automate de tăiere termică a tablelor metalice.

[2] *Sillifant, R. R.* Automatic control systems for flame cutting machines. În: B.O.C.—England, April 1965.

[3] *** Brennschneid— Maschine STATOSEC „W" Messer Griesheim — F.R. Germany.

[4] *** Kordinaten Brennschneidmaschine MULTISEC „K" Messer Griesheim— F. R. Germany.

Automatizare în industria de armături

Analizînd ultimele documente de partid și de stat, rezultă că în acest cincinal și, mai ales, în cincinalul următor, producția de armături industriale și sanitare va crește foarte mult.

Ritmul de creștere a producției și productivității muncii în sectorul fabricației de armături industriale și sanitare va putea fi asigurat pe măsura cerințelor actuale, prin dotarea secțiilor de producție ale întreprinderilor cu mașini automate și semiautomate de mare productivitate.

De exemplu la Întreprinderea „Armătura"-Cluj, putem spune că cele două secții de bază: secția turnătorie și secția prelucrări mecanice, sînt dotate cu mașini specializate și agregate de mare productivitate, cu ajutorul cărora productivitatea muncii a crescut în ultimii cinci ani foarte mult.

Este imperios necesar să se găsească soluții tehnice noi cu ajutorul cărora să poată fi realizat nu numai planul de producție al armăturilor industriale și sanitare, dar și creșterea productivității muncii în acest sector de activitate, reducerea la minimum posibil a efortului fizic și obținerea unei calități a producției la nivelul pretențiilor actuale.

Tabela 1

Denumirea produsului	Armături pentru instalații robinet de trecere cu ventil
Utilizare	La instalațiile de apă rece sau caldă
Presiunea maximă admisă	$Pn = 10 \cdot 10^5$ N/m² (10 kgf/cm²)
Temperatura maximă admisă	$T = 80°C$

Caracteristici tehnice

Diametrul nominal		D	l	h		Greutatea kg
mm	înch.			închis	deschis	
10	3/8"	G 3/8"	60	71	77	0,200
15	1/2"	G 1/2"	68	77	84	0,280
20	3/4"	G 3/4"	80	85	93	0,536
25	1"	G 1"	95	95,5	105	0,7854
32	1 1/4"	Gl 1/4"	112	114	126	1,270
40	1 1/2"	Gl 1/2"	127	123	138	1,950
50	2"	G 2"	150	150	170	3,4715
65	2 1/2"	G2 1/2"	183	189	214	6,7623
80	3"	G 3"	220	219	248,5	10,313
100	4"	G 4"	270	261	301	19,488

Una dintre soluțiile tehnice adecvate, asupra căreia dorim să ne îndreptăm atenția, ar fi conceperea, proiectarea și executarea unor mecanisme plane și spațiale, deci a unor mecanisme complexe, capabile să execute mișcările necesare asamblării reperelor componente ale produselor respective.

Aceste mecanisme complexe pot fi concepute, proiectate și executate numai dacă se cunoaște foarte bine tehnologia de montaj a robinetelor, în primul rînd cea actuală și apoi aplicarea unor metode tehnologice noi, care să corespundă mișcărilor complexe executate de mecanismele componente ale mașinii automate de montat armături.

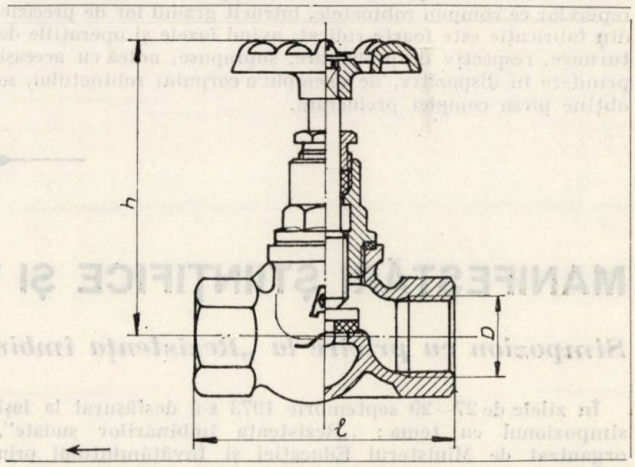
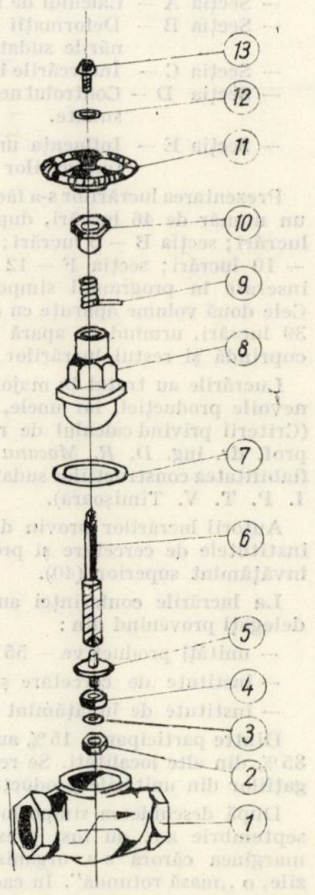


Tabela 2

Denumirea reperelor	Material STAS sau NID	Ob3.
Corp	Fc15 STAS 568—68 Fmn30.06 STAS 569—70 AmXTO STAS199—65	
Piul. hex. joasă M10	4P STAS 2700—62	
Șaibă	OL34 STAS 500—63	
Garnitură	Cauciuc Tip NT 80° STAS 7277—65	
Ventil	AmXTO STAS 199—65	
Tijă	Idem	
Garnitură capac	Fibră vulcanică	
Capac	Idem ca la corp	
Garnitura tijei	Sfoară STAS 1930—46	
Piuliță de etanșare	AmXTO STAS 199—65	
Roată de manevră	Fm n 30.06 STAS 569—70	
Șaibă	OL 34 STAS 500—63	
Șurub cu cap semirotund	STAS 3169—63	



Trebuie să mai arătăm în continuare că introducerea mașinii automate sau semiautomate de montat armături presupune că celelalte mașini și agregate pentru turnarea și respectiv prelucrarea reperelor componente ale robinetelor să aibă o precizie de execuție a lor într-un cîmp de toleranță cît mai strîns. De aici rezultă clar că se vor obține armături cu caracteristici tehnice superioare, iar calitatea lor va fi la nivelul pretențiilor oricărui beneficiar.

Această cerință tehnologică de respectare a unor cote tolerate în niște limite bine precizate pentru montare poate fi realizată de utilajele de turnare, respectiv de prelucrare a reperelor ce compun robinetele, întrucît gradul lor de precizie din fabricație este foarte ridicat, avînd fazele și operațiile de turnare, respectiv de prelucrare, suprapuse, adică cu aceeași prindere în dispozitiv, de exemplu a corpului robinetului, se obține piesa complet prelucrată.

Deci și această nevoie tehnologică de precizie a reperelor înainte de montaj poate fi realizată chiar în condițiile tehnologice actuale ale întreprinderii „Armătura" — Cluj.

În acest scop s-a inițiat conceperea, proiectarea și executarea acelor mecanisme complexe componente ale mașinii automate sau semiautomate de montat armături.

Pentru edificarea mai completă a celor arătate mai înainte, redăm în continuare tabela 1, cuprinzînd cele mai importante date și caracteristici tehnice ale robinetelor de trecere cu ventil și tabela 2, cuprinzînd reperele robinetelor de trecere cu ventil de la 3/8"—4", precum și ordinea logică de montaj ce trebuie respectată de orice mașină automată de montat armături.

ing. *Crișan Violeti*

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE

Simpozion cu privire la „Rezistența îmbinărilor sudate"

În zilele de 27—29 septembrie 1973 s-a desfășurat la Iași simpozionul cu tema: „Rezistența îmbinărilor sudate", organizat de Ministerul Educației și Învățămîntului prin Institutul politehnic „Gh. Asachi" din Iași, Institutul politehnic „Traian Vuia" din Timișoara și Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor (CNIT) prin Comisia de sudură și Comisia județeană a inginerilor și tehnicienilor din Iași.

Lucrările simpozionului s-au desfășurat pe cinci secții și anume:

— Secția A — Calculul de rezistență al îmbinărilor sudate
— Secția B — Deformații și tensiuni remanente în îmbinările sudate.
— Secția C — Încercările îmbinărilor sudate.
— Secția D — Controlul nedistructiv al calității îmbinărilor sudate.
— Secția E — Influența unor factori asupra rezistenței îmbinărilor sudate.

Prezentarea lucrărilor s-a făcut în două săli, fiind comunicate un număr de 46 lucrări, după cum urmează: secția A — 8 lucrări; secția B — 6 lucrări; secția C — 10 lucrări; secția D — 10 lucrări; secția F — 12 lucrări. O parte din lucrările înserate în programul simpozionului au fost multiplicate. Cele două volume apărute cu ocazia simpozionului au cuprins 39 lucrări, urmînd să apară și un al treilea volum care să cuprindă și restul lucrărilor comunicate.

Lucrările au tratat în majoritate probleme legate direct de nevoile producției, iar unele, teme cu caracter fundamental (Criterii privind calculul de rezistență a îmbinărilor sudate, prof. dr. ing. *D. R. Mocanu* — I. P. Iași; Aspecte privind fiabilitatea construcțiilor sudate, prof. dr. ing. *Vl. Popovici* — I. P. T. V. Timișoara).

Autorii lucrărilor provin din unități productive (11), din institutele de cercetare și proiectare (30) și din institute de învățămînt superior (40).

La lucrările conferinței au participat un număr de 112 delegați provenind din:

— unități productive — 55 participanți;
— institute de cercetare și proiectare — 22 participanți;
— institute de învățămînt superior — 35 participanți.

Dintre participanți, 15% au provenit din Iași, iar restul de 85% din alte localități. Se remarcă slaba participare a delegațiilor din unitățile productive.

După deschiderea simpozionului, în dimineața zilei de 27 septembrie a.c. au fost prezentate referatele de sinteză, pe marginea cărora s-a organizat, în după amiaza aceleiași zile, o „masă rotundă". În cadrul discuțiilor au luat cuvîntul 12 participanți, dezbătîndu-se probleme direct legate de subiectele referatelor de sinteză expuse anterior, rezultînd o serie de propuneri valoroase ce au fost cuprinse în planul de măsuri. Ziua de 28 și dimineața zilei de 29 septembrie au fost consacrate exclusiv comunicărilor.

Pe marginea comunicărilor prezentate s-au purtat discuții, luînd cuvîntul un număr de 68 delegați și participanți la simpozion. De remarcat că majoritatea celor ce au purtat discuții nu au avut comunicări, fapt ce denotă interesul pentru lucrările prezentate. Propunerile rezultate în cadrul discuțiilor sînt cuprinse în planul de măsuri. Prin aplicarea acestor propuneri se vor generaliza unele dintre rezultatele pozitive obținute de colectivele de autori ce au comunicat rezultatele cercetărilor lor.

Discuțiile purtate s-au referit la concepția îmbinărilor sudate, în sensul poiectării constructiv tehnologice a structurilor sudate, utilizării unor coeficienți de siguranță corect aleși, actualizării și introducerii unor standarde referitoare la metale și la încercările lor.

În direcția îmbunătățirii fiabilității îmbinărilor sudate, pe lîngă o serie de propuneri legate de utilizarea unor procedee moderne, cu materiale corespunzătoare, se impune și procurarea sau realizarea în țară a utilajelor moderne privind aplicarea celor mai noi metodici de cercetare și control.

Pe linia încercării și controlului îmbinărilor sudate, discuțiile au relevat necesitatea folosirii epruvetelor de grosimea materialului utilizat în construcția sudată, coordonarea pe plan național a cercetării în domeniul influenței diferitelor defecte din îmbinările sudate asupra rezistenței în exploatare etc.

Discuțiile și propunerile făcute de participanți la consfătuire au fost cuprinse în planul de măsuri, care va fi supus completării și aprobării conducerii ministerelor interesate, difuzat tuturor întreprinderilor și instituțiilor și urmărit în vederea transpunerii lui în viață.

Concluzii și recomandări

rezultate în urma simpozionului tehnico-științific pe tema „Rezistența îmbinărilor sudate".

În baza discuțiilor purtate pe marginea referatelor prezentate s-au reținut următoarele:

1. *Pe linia concepției îmbinărilor sudate* se recomandă:

1.1. Pentru realizarea proiectării constructiv tehnologice a construcțiilor sudate este necesar ca proiectanții din institutele de proiectare de specialitate să colaboreze strîns cu inginerii tehnologi din domeniul sudării. Această colaborare

să se extindă și cu executantul, la concepția și definitivarea structurilor sudate.

1.2. Eliminarea calculului empiric și folosirea procedeelor exacte de calcul cu introducerea în proiectare a calculatoarelor pentru optimizarea variantelor constructiv tehnologice.

1.3. Alegerea corectă a coeficienților de siguranță la proiectarea structurilor sudate în vederea evitării supradimensionărilor.

1.4. Actualizarea unor standarde legate de încercările și calculul de rezistență a îmbinărilor sudate.

1.5. Reglementarea privind standardele unor încercări privind rezistența îmbinărilor sudate.

1.6. Introducerea în standardele care reglementează recepția oțelurilor pentru materialul rulant a probei de reziliență la temperaturi scăzute.

1.7. Elaborarea unor normative și standarde pentru calculul și proiectarea structurilor sudate mai importante, alegerea coeficientului de siguranță.

1.8. Perfecționarea metodicii de calcul a tensiunilor și deformațiilor.

1.9. Folosirea pe scară mai largă a îmbinărilor sudate din semifabricate turnate, forjate, pentru realizarea unor ansamble de gabarit și complexitate mare, folosind dotarea tehnico-materială a actualelor forje și turnătorii.

1.10. Însușirea normelor și recomandărilor IIS/IIW privind normele de clasificare a oțelurilor și adaptarea STAS-urilor în această direcție.

1.11. Proiectarea centralizată a utilajelor pentru pregătirea rosturilor de sudare.

1.12. Proiectarea centralizată a unor dispozitive mai complexe de sudare (manipulatoare, poziționare etc.).

1.13. Întărirea atelierelor de proiectare și tehnologie cu specific de sudură pentru dezvoltarea tuturor problemelor complexe de proiectare, tehnologie, concepție de instalații și linii tehnologice care contribuie nemijlocit la ridicarea gradului de mecanizare și automatizare a proceselor de sudare și a operațiilor auxiliare sudării.

1.14. Să se facă intervenții MTTc (departamentul CF și DGT) pentru a fi avizată NI 4543/72 privind realizarea îmbinărilor sudate la construcția și repararea vehiculelor feroviare și rutiere, care în prezent are numai avizul MICMG și care a dispus difuzarea ei pentru aplicarea în cadrul său, urmînd ca după avizare să se difuzeze cu dispoziție de aplicare.

1.15. Completarea standardelor referitoare la încercarea de reziliență cu determinarea obligatorie a gîtuirii secțiunii și a determinării cristalinității (secțiunea fragilă raportată la întreaga secțiune de rupere).

2. Pe linia îmbunătățirii fiabilității îmbinărilor sudate se recomandă :

2.1. Introducerea mai operativă a procedeelor noi de sudare (sudarea în CO_2 și argon, sudarea prin puncte etc.).

2.2. Accelerarea dotării uzinei USPS—Buzău pentru fabricația sîrmei tubulare cu pulberi, care permite în mai bune condiții mecanizarea și automatizarea poceselor de sudare.

2.3. Fabricarea gazelor protectoare CO_2 și argon de puritate și cantitate suficientă. Se propune de asemenea specializarea unei întreprinderi pentru pregătirea amestecurilor de gaze.

2.4 Extinderea utilizării electrozilor cu pulbere de fier în înveliș (ex. FEROCITO).

2.5. Avînd în vedere creșterea fiabilității produselor în țara noastră, este necesară înlesnirea procurării celor mai moderne utilaje privind aplicarea celor mai noi metode de control nedistructiv (cu radiații ionizante cu expunere optimizată, cu ultrasunete și vibrații, respectiv curenți Foucault).

2.6. Avînd în vedere influența tehnologiei de sudare asupra rezistenței îmbinărilor sudate, sînt necesare cercetări pentru a putea prinde în proiectarea și dimensionarea structurilor sudate această influență. În acest sens se consideră necesare cercetări de standardizare a tehnologiilor de sudare, în raport cu importanța structurii sudate și a naturii și dimensiunilor elementelor componente.

2.7. Ridicarea calificării sudorilor, în special pentru structuri sudate din oțeluri slab aliate și aliate.

2.8. Să se înființeze la nivel republican organisme centrale pe întreaga economie națională, supradepartamentale, pentru școlarizarea și autorizarea sudorilor. Acțiunea de coordonare directă sau prin împuternicirea unui institut ar trebui să fie antrenată de IGSCCP. În cazul că s-ar obține acordul forurilor superioare, se poate constitui o comisie centrală de atestare pentru sudură, formată din cadrele departamentului de sudură creat la Timișoara, în urma hotărîrilor privind acțiunile de integrare a învățămîntului cu cercetarea și producția, implicit, conducerii CSIO i-ar reveni și sarcina conducerii acestei comisii centrale de atestare, cu sediul la Timișoara.

2.9. La construcțiile sudate expuse la temperaturi joase (vehicule feroviare, poduri, stîlpi pentru transportul energiei electrice etc.) să se prevadă condiții mecanice minimale la temperaturi joase, eventual într-o primă perioadă cu caracter informativ, pentru culegeri de date statistice.

2.10. Studierea și punerea la punct a procedeelor tehnologice adecvate și eficiente pentru sudarea profilelor cu pereți subțiri (pînă la 4 mm) realizate prin laminare la rece din bandă de oțel, folosirea lor la realizarea construcțiilor metalice sudate conducînd la o economie de metal de 15—30% față de profilele laminate la cald.

2.11 Cercetarea îmbinărilor sudate din metale feroase și neferoase, în special pentru utilajele chimice, de asemenea realizarea îmbinărilor sudate din oțeluri de calități diferite (de exemplu placate, oțeluri nealiate cu cele aliate etc.).

3. Pe linia încercării și controlului îmbinărilor sudate

3.1. Înzestrarea întreprinderilor cu instalații, aparate și utilaje necesare pentru efectuarea încercărilor legate de rezistența îmbinărilor sudate, aparatură care în bună parte poate fi realizată prin autoutilare. Se propune de asemenea ca CSIO—Timișoara să-și lărgească sfera de activitate și în domeniul proiectării prin crearea unui sector de proiectare și, în colaborare cu institutele politehnice prin atelierele școală și de prototipuri, să realizeze prototipurile respective.

3.2. Dotarea corespunzătoare a laboratoarelor uzinale cu echipamente de cercetare în domeniul tensometriei. Se propune crearea unor laboratoare regionale pe lîngă institutele de învățămînt superior sau cercetare în acest domeniu.

3.3. Intensificarea eforturilor pentru a se stabili la nivel național conjugarea și coordonarea activității de cercetare pentru stabilirea unor metode în vederea determinării deformațiilor plastice rezultate la sudare și metodica de cercetare. La Centrul de cercetare și proiectare „Electroputere" — Craiova există experiență în această direcție, pe baza utilizării extensometriei mecanice, indicată nu numai pentru determinarea deformațiilor dar și la urmărirea acestora în exploatare.

3.4. Coordonarea pe plan național a cercetării în domeniul influenței diferitelor defecte din îmbinările sudate asupra rezistenței la oboseală a acestora.

3.5. Aplicarea pe o scară mai largă a modelelor sudate cu respectarea grosimilor reale utilizate la construcțiile sudate și chiar pe subansamble. Aceste modele să fie obiectul determinărilor următoare :

— a energiei liniare (urmărirea U_a, I_s, v_s) ;
— a deformațiilor rezultate ;
— evidențierea tensiunilor remanente prin diferite metode ;
— secțiuni prin îmbinările sudate pentru stabilirea durității, analizei macro și microstructurale a fisurilor etc.

Aceste modele să fie supuse și încercărilor dinamice prin încercări pulsatorii cu cilindri de încercare.

3.5. Cercetarea coroziunii sub stare de tensiune mecanică. Cercetările efectuate în legătură cu rezistența la coroziune a aliajelor de Al să fie comunicate INCERC, care în prezent stabilește coeficienții ce ar trebui luați în calcul la proiectarea construcțiilor sudate din aliaje de aluminiu.

3.7. Cercetări pentru introducerea metodei de defectoscopie nedistructivă pe baza analizei oscilațiilor care urmăresc fisurarea de la germinarea pînă la dezvoltarea acesteia (CCP — Electroputere are experiență, ca început).

3.8. Dotarea combinatelor siderurgice cu laboratoare corespunzătoare pentru cercetarea metalurgică la sudare a oțelurilor, în vederea elaborării recomandărilor corespunzătoare odată cu livrarea oțelurilor.

3.9. Să fie începute cercetări sistematice care să ducă la elaborarea unei norme republicane de interpretare privind controlul defectoscopic nedistructiv al îmbinărilor sudate din aliaje neferoase.

3.10. În noua structură organizatorică a întreprinderilor industriale care fabrică structuri sudate este necesar a se crea în cadrul atelierelor de tehnologie o grupă distinctă de ingineri și tehnicieni, preocuparea cărora să fie în întregime axată pe probleme de sudură, similar cu cele avute în trecut în cadrul serviciului sudor șef pe întreprindere.

Pentru realizarea acestor obiective se propune ca materialele documentare să fie prezentate ministerelor și altor organe de sinteză în vederea aplicării lor.

PENTRU COMISIA DE SUDURĂ CNIT

Prof. dr. ing. *Vl. Popovici*
Prof. dr. ing. *D.R. Mocanu*

Consfătuire cu tema: „Aplicarea procedeelor eficiente de sudare în construcția de nave"

În perioada 18—20 octombrie 1973 s-au desfășurat la Constanța lucrările consfătuirii cu tema: „APLICAREA PROCEDEELOR EFICIENTE DE SUDARE ÎN CONSTRUCȚIA DE NAVE", organizată de Comisia de sudură a Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor, Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini Grele și Comitetul uniunii sindicatelor din metalurgie și construcții de mașini, cu sprijinul Consiliului județean al sindicatelor din Constanța și al Comisiei județene a inginerilor și tehnicienilor.

În cadrul consfătuirii s-au prezentat 31 lucrări, după cum urmează: 4 referate de sinteză cu privire la dezvoltarea în perspectivă a construcțiilor navale în R.S.R., aspecte privind fiabilitatea structurilor sudate pentru nave și nivelul de mecanizare a operațiilor de sudare, respectiv reglementările registrelor navale privind oțelurile pentru construcții de nave; 12 referate și comunicări din domeniul procedeelor moderne de asamblare, sudare și control al calității sudurilor; 6 referate și comunicări din domeniul noilor materiale de bază și de adaos, folosite la realizarea structurilor sudate pentru nave; 9 referate și comunicări privind experiența șantierelor navale în organizarea și autoutilarea halelor de sudură, mijloc eficient pentru reducerea ciclului de fabricație a navelor.

După proveniență, situația lucrărilor este următoarea: 11 lucrări din producție; 12 din institute de cercetare și proiectare, iar 9 din institute de învățământ superior.

La lucrările conferinței au participat un număr de 65 cadre tehnice din producție, proiectare, cercetare și învățământ tehnic superior, și anume: 40 participanți din unitățile productive; 14 din institutele de cercetare și proiectare; 6 din institutele de învățământ tehnic superior, 5 din cadrul marinei militare.

Se remarcă larga participare a cadrelor tehnice din unitățile productive (șantiere navale și întreprinderi colaboratoare ale șantierelor navale).

În cadrul lucrărilor elaborate au fost prezentate principiile de bază ale asamblării și sudării construcțiilor metalice ale corpului navelor, noile procedee eficiente de sudare menite a ridica gradul de mecanizare a procesului de sudare și posibilitățile de a rezolva anumite probleme dificile de dotare tehnico-materială prin autoutilare. O atenție deosebită s-a acordat tensiunilor și deformațiilor în construcțiile sudate pentru nave și controlului calității îmbinărilor sudate.

Pe marginea referatelor și comunicărilor prezentate s-au purtat discuții luînd cuvîntul un număr de 30 participanți. Concluziile și propunerile participanților au fost centralizate pe următoarele direcții:

— îmbunătățirea concepției constructiv tehnologice a structurilor sudate pentru nave;

— aplicarea procedeelor noi de sudare mecanizate și îmbunătățirea dotării tehnico-materiale și organizării șantierelor navale;

— îmbunătățirea fiabilității structurilor sudate pentru nave.

Prin aplicarea acestor propuneri se vor generaliza unele din rezultatele pozitive obținute de colectivele de autori ce au comunicat rezultatele cercetărilor și experienței lor. Discuțiile purtate s-au referit în special la concepția structurilor sudate pentru nave, în sensul proiectării constructiv tehnologice a acestor structuri care să devină realizabile în proporție cît mai ridicată cu ajutorul procedeelor semiautomate și automate de sudare. S-a scos în evidență posibilitatea îmbunătățirii dotării tehnico-materiale a șantierelor prin autoutilare, prezentîndu-se exemple concrete pozitive în această direcție.

Concluziile și propunerile făcute de participanți, finalizate în ședința din 20 octombrie 1973, vor fi supuse completării și aprobării conducerii Centralei Industriale de Construcții Navale și aprobării Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele, în vederea aplicării lor.

Prima consfătuire a specialiștilor în domeniul structurilor sudate pentru nave a deschis calea unor colaborări rodnice între inginerii și tehnicienii care lucrează la cercetarea și concepția acestor structuri în institute de cercetări, proiectări și învățămînt superior și cei care le execută în șantierele navale.

De asemenea, s-au concretizat o serie de păreri comune ale specialiștilor care lucrează la concepția și execuția structurilor sudate pentru nave, direcțiile principale de cercetare și problemele care trebuie rezolvate la nivel superior.

Concluzii și propuneri

În urma referatelor și comunicărilor prezentate și a discuțiilor purtate la consfătuire, au reieșit următoarele:

I. Pe linia îmbunătățirii concepției constructiv—tehnologice a construcțiilor sudate pentru nave

1. La concepția structurilor sudate pentru nave este necesară o strînsă colaborare între proiectanți, tehnologi și executanți în vederea adoptării celor mai eficiente soluții constructiv-tehnologice chiar în faza de proiectare, ținîndu-se seama de particularitățile fiecărui șantier în parte.

2. Pentru dezvoltarea și detalierea în șantier a tehnologiei de sudare, este necesară organizarea, pe lîngă secțiile de proiectare — tehnologie din fiecare șantier naval, a unor ateliere sau grupe cu tehnologi și proiectanți SDV, specializate în probleme de sudură. Aceste ateliere sau grupe vor definitiva, în cadrul tehnologiei stabilite, regimurile de sudare pentru fiecare procedeu în parte, dispozitivele și instalațiile complexe pentru mecanizarea procesului de sudare, instrucțiunile detaliate de lucru pentru asamblare și sudare, și vor asigura instruirea personalului la noile utilaje de sudare etc., similar cu fostele servicii sudor șef, respectiv actualele ateliere de tehnologie sudură de la întreprinderile constructoare de mașini.

3. Se va acorda o atenție deosebită concepției constructiv-tehnologice a structurilor sudate realizabile din elemente semifabricate turnate, forjate și laminate, acestea prezentînd posibilitatea realizării unor ansamble mari pentru nave folosind dotările actuale din forje și turnătorii. Se menționează de asemenea, posibilitatea înlocuirii unor piese mari turnate prin structuri sudate din elemente mai mici, turnate în condiții optime de calitate.

4. La proiectarea constructiv-tehnologică a unor structuri sudate noi, se recomandă cercetarea deformațiilor pe modele și direct pe subansamble folosind extensometria mecanică cu segmente delimitate cu bile de oțel. Cercetarea se va extinde pe durata procesului de sudare și în continuare în condiții de exploatare; CCP „Electroputere" — Craiova are experiență în acest domeniu.

5. În faza de proiectare a structurilor sudate, se recomandă ca anumite îmbinări și subansamble mai complexe să fie cercetate în prealabil modelepe transparente prin fotoelas-

ticitate, în vederea determinării tensiunilor mecanice pentru optimizarea soluțiilor constructiv-tehnologice.

6. Pentru confecționarea rezervelor pentru gaze lichefiate (naturale sau petroliere) montate pe nave, se recomandă asimilarea unor oțeluri aliate cu circa 8—10% Ni și a electrozilor, sîrmelor și fluxurilor corespunzătoare pentru sudarea acestor oțeluri.

II. Pe linia aplicării proceselor noi de sudare mecanizată, a îmbunătățirii dotării tehnico-materiale și organizării șantierelor navale

1. În scopul introducerii pe scară mai largă a mecanizării și automatizării proceselor de sudare și a operațiilor auxiliare (debitare, pregătire rosturi de sudare, îndreptare, îndoire, formare, manipulare, poziționare, tratament termic, transport etc.) este necesar ca fiecare șantier naval să întocmească proiectul de îmbunătățire a dotării tehnico-materiale a sectoarelor de montaj-sudare, corespunzător necesităților stabilite prin studiile atelierelor sau grupelor de tehnologii sudură.

Se recomandă ca prin planurile de îmbunătățire a dotării tehnico-materiale a șantierelor navale să se asigure următoarele obiective minime de mecanizare a sudurii :

	1970	1980
sudură semiautomată și automată	30%	50—60%

Cifrele se referă la volumul de metal depus prin sudare.

2. Pentru extinderea mecanizării operațiilor de sudare sînt necesare concepția și execuția în șantiere navale a unor dispozitive de poziționare și răsturnare a secțiilor, adecvate condițiilor din fiecare șantier în parte.

3. Pentru sectoarele de debitare, pregătire a rosturilor de sudare și îndreptare a elementelor pentru structuri sudate se recomandă formarea unei grupe de proiectare la ICEPRONAV Galați, în vederea concepției și realizării prin autoutilare a utilajelor respective cu forțe proprii ale șantierelor sau ale unor întreprinderi de specialitate.

4. Pentru aplicarea în șantierele navale a procedeului de sudare gravitațională se impune ca USPS Buzău să urgenteze perfecționarea fabricației și omologarea electrozilor speciali pentru acest procedeu.

5. Pentru extinderea mecanizării sudurii în medii de gaze protectoare, să se experimenteze în unul din șantierele navale, în colaborare cu Institutul politehnic-„Traian Vuia" — Timișoara, procedeul mecanizat de sudare în CO_2 pe verticală cu și fără formarea dirijată a cusăturii.

6. În vederea măririi eficienței sudurii automate, se propune experimentarea într-un șantier naval a procedeului se sudare automat sub flux cu arce multiple, avînd la bază experiența, uzinei „Independența" — Sibiu.

7. Pentru găsirea de noi căi de creștere a productivității operațiilor de sudare, să se experimenteze într-un șantier naval procedeul de sudare sub strat de flux pe o singură parte în colaborare cu CSIO — Timișoara.

8. Pentru extinderea procedeului de sudare în CO_2, este necesară accelerarea perfecționării și diversificării utilajelor de sudare în CO_2 ce se produc în țară și înzestrarea șantierelor navale cu un număr suficient de asemenea utilaje.

9. Se recomandă introducerea procedeului de sudare prin presiune a accesoriilor pe plăci în construcția de nave (buloane piuliță etc.), conform experienței uzinei „Autobuzul" — București.

10. În vederea reducerii greutății construcțiilor navale prin introducerea unor subansambluri sudate din aliaje de aluminiu ($AlMg_3$ și $AlMg_5$), se recomandă a se asimila în țară utilajele de sudare și materialele de adaos corespunzătoare, în paralel cu asimilarea tablelor și profilelor la UPA Slatina.

III. Pe linia îmbunătățirii fiabilității structurilor sudate pentru nave

1. Urmărirea cu strictețe în șantiere a respectării regimurilor de sudare și a tehnologiei prescrise pentru fiecare procedeu în parte, de către grupele sau atelierele specializate în probleme de sudură.

2. Elaborarea unui standard pentru stabilirea metodei de determinare a conținutului de hidrogen din metal depus prin sudare și dotarea corespunzătoare a laboratoarelor din șantiere navale cu aparatură pentru aceste determinări. CSIO poate da indicații referitor la aparatura necesară.

3. Avîndu-se în vedere asimilarea și producerea în țară a oțelurilor cu granulația fină de înaltă rezistență tip EH 32 și EH 36, este necesară asimilarea de urgență și omologarea cu registrele vamale a materialelor de adaos destinate sudării manuale și mecanizate a acestor oțeluri.

4. În vederea extinderii procedeelor de sudare în mediu de gaze protectoare, este necesară specializarea unor întreprinderi pentru producerea gazelor și amestecurilor de gaze a căror puritate să asigure calitatea corespunzătoare a îmbinărilor sudate.

5. Organizarea în șantierele navale a unor cursuri de perfecționare a personalului productiv angrenat în activitățile de sudare, cu care ocazie să fie însușite noțiunile și principiile tehnologice care conduc la eliminarea tensiunilor interne și a deformațiilor după sudare.

6. Prin grija MICMG, MICMUE, MIM, să se asigure informarea permanentă prin prospecte, fișe tehnice etc., care să prezinte caracteristicile și performanțele materialelor și utilajelor de sudură noi ce se asimilează în țară.

7. Organizarea unor schimburi de experiență între specialiștii sudori din șantierele navale și alte unități de profil asemănător din țară și străinătate, în special în domeniile de mecanizare a procesului de sudare și autoutilare.

8. Lărgirea acțiunii de specializare în străinătate la șantierele navale cu tradiție a unor tehnicieni și ingineri sudori în concepția și execuția structurilor sudate pentru nave.

9. Pentru o mai bună extindere a controlului ultrasonic la structuri sudate pentru nave, este necesar ca șantierele navale să-și pregătească tehnicieni operatori în acest domeniu. Centrul de mecanica solidului din București poate asigura, pe bază de contract, pregătirea centralizată a acestor operatori și de asemenea poate elabora tehnologii specifice de control ultrasonic al structurilor sudate pentru nave.

10. Pentru determinarea fisurilor în structuri sudate pentru nave se recomandă introducerea controlului defectoscopic nedistructiv pe baza analizei acustice. CCP „Electroputere" Craiova are experiență în acest domeniu.

11. Consfătuirea apreciază ca importante rezultatele pozitive obținute de către colectivul de cercetători de la întreprinderea „Industria sîrmei" din Cîmpia Turzii cu privire la elaborarea unor noi mărci de electrozi înveliți și a unor cupluri sîrmă + flux, destinate sudării oțelurilor pentru structuri sudate navale de tip AH 36, BH 36 și FH 36 (simbolizare după BV și ABS) și recomandă omologarea acestor noi mărci propuse de ISCT.

Ing. *P. Filimon*

Cea de-a VI-a Conferință de turnătorie cu tema: „Tehnologii noi cu productivitate ridicată folosite în turnătorii"

În perioada 25—27 octombrie 1973 a avut loc la București cea de-a VI-a Conferință de Turnătorie, cu participare internațională, cu tema : „Tehnologii noi cu productivitate ridicată folosite la turnătorii", organizată de Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor și Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini Grele, în colaborare cu Uniunea sindicatelor din metalurgie și construcții de mașini.

La lucrările conferinței au participat circa 250 cadre tehnice din țară, ingineri și tehnicieni din întreprinderi, institute de proiectare, cercetare și învățămînt tehnic superior și 32 specialiști de peste hotare : Anglia, R.S. Cehoslovacă, R.D. Germană, Suedia, R.P. Polonă, Grecia, R. P. Ungară, U.R.S.S.

Cele 35 referate și comunicări înscrise în programul conferinței au scos în evidență progresele realizate în ultimii doi ani în turnătorii, trecînd în revistă tehnologiile noi cunoscute în țară și străinătate, în scopul stabilirii măsurilor necesare aplicării acestora în turnătorii, astfel încît să se asigure creșterea productivității muncii și îmbunătățirea calității pieselor turnate.

Ca rezultat al activității de cercetare și experimentare în institute și întreprinderi se constată un progres sensibil în ridicarea nivelului tehnic al producției de piese turnate prin aplicarea unor tehnologii moderne și folosirea unor utilaje și instalații mecanizate sau automatizate cu care au fost dotate o serie de turnătorii. Turnarea pieselor din aliaje cu caracteristici fizico-mecanice ridicate cu constantă și precizie dimensională mărită, cu adaose de prelucrare în continuă reducere, a contribuit la realizarea unor produse de tehnicitate înaltă, competitive, pe plan mondial, care a permis diversificarea structurii și mărirea volumului exportului.

Fără un progres concret în tehnica turnării pieselor, produse ca : locomotiva electrică, autoturismele „Dacia 1300", autoturismele de teren „ARO", autocamioanele și derivatele acestora pe bază de licență MAN, tractoarele pe bază de licență FIAT și altele, nu erau posibil de realizat.

Saltul calitativ înregistrat în ultimii ani în turnătorii s-a datorat creării unor unități noi, dotate cu utilaje de elaborare și formare moderne, organizate pe linii mecanizate sau automatizate, capabile să permită aplicarea unor procedee tehnologice de înaltă productivitate care să asigure în același timp îmbunătățirea calității pieselor turnate. S-a extins utilizarea metodelor de formare și miezuire cu precizie ridicată, în vederea reducerii consumului de metal, în special prin uitilizarea rășinilor sintetice și a silicatului de sodiu. Pentru aplicarea silicatului de sodiu pe scară mai largă dispunem în prezent de două preparate românești cum sînt covalit și covasil care măresc fiabilitatea amestecului după turnare, îmbunătățind gradul de dezbatere. S-au perfecționat metodele de turnare în amestecuri termoactive, în coji realizate cu modele fuzibile, în amestecuri autoîntăritoare cu ciment, rășini furanice, uleiuri sicative și altele. Întreprinderile de tractoare, de autocamioane din Brașov, de construcții de mașini Reșița, „Independența" —Sibiu și multe altele dispun din acest punct de vedere de tehnologii bine puse la punct și de înaltă tehnicitate. Ca urmare a cercetărilor efectuate s-au obținut bune rezultate la turnarea centrifugală a tuburilor din oțeluri refractare și a pieselor bimetalice pentru linere atît de solicitate de industria petrolieră. Progrese însemnate au obținut întreprinderile „Electroputere"-Craiova, UNIO-Satu Mare, Autocamioane—Brașov și altele în stabilirea tehnologiilor de elaborare a fontelor cu grafit nodular.

Cu bune rezultate într-o serie de turnătorii s-a introdus procedeul de executare mecanizată a formelor pentru piese mari în amestecuri uscate superficial, în flux. A fost evidențiată în această direcție experiența Intreprinderii Metalurgice Bacău, care trebuie să fie însușită și de alte întreprinderi la care se pretează această tehnologie simplă și de mare productivitate. S-a extins substanțial utilizarea cuptoarelor electrice cu inducție în turnătoriile de fontă și neferoase, ceea ce a permis realizarea unor aliaje de compoziții constante concomitent cu importante economii de cocs în turnătorie.

În domeniul utilajelor de turnătorie s-a continuat proiectarea, executarea și omologarea utilajelor din planul prioritar cu aruncătoare centrifugale, cuptoare de topire, mașini de miezuit și altele. Au fost proiectate primele linii automate de formare—turnare românești, din gama tipizată în curs de montaj la Intreprinderea de osii și boghiuri-Balș și la Intreprinderea de autocamioane — Brașov. Prin acțiunea de autoutilare s-au realizat o serie de utilaje de turnătorie, ca de exemplu cuptoare electrice, mașini de formare și chiar linii de formare—turnare.

Preocupări serioase au existat și în dezvoltarea bazei de materii prime și auxiliare, punîndu-se la punct tehnologiile de obținere a unor lianți noi pentru miezuri, vopsele, fluxuri, prealiaje etc. Acest lucru a fost posibil prin dezvoltarea carierelor de nisipuri și bentonite, precum și datorită livrării de către sectorul minier a unor cuarțite de calitate corespunzătoare pentru căptușelile cuptoarelor electrice cu inducție.

Automatizarea instalațiilor centrale de preparat amestecuri de formare, introducerea transportului pneumatic și pe conveiere în secțiile de miezuire și curățare, pe lîngă creșterea productivității muncii și îmbunătățirea calității pieselor turnate, au contribuit și la îmbunătățirea condițiilor de muncă eliminînd efortul fizic și ameliorînd condițiile de microclimat la aceste locuri de muncă.

Paralel cu rezultatele pozitive obținute, participanții au scos în evidență și unele rămîneri în urmă în fabricația pieselor turnate, și au făcut propuneri pentru eliminarea lor. Producția utilajelor de turnătorie, în prezent, nu ține pasul cu dezvoltarea impetuoasă a economiei naționale și în special a construcției de mașini, ramură responsabilă plenar de crearea mijloacelor de producție în țara noastră. Ritmul de construcție și dezvoltare a turnătoriilor în acest cincinal este așa de mare încît trebuie să dublăm eforturile pentru a construi o gamă diversificată de utilaje destinate fabricației din turnătorii și mai ales pentru însușirea fabricației de linii automate de formare-turnare pe baza unei tipizări minimale, valabilă pînă în anul 1980, an în care trebuie să dispunem în turnătoriile noastre de capacități de producție mai mare cu cel puțin 15% decît necesarul de piese turnate pe economie.

Însușindu-și indicațiile tovarășului secretar general al P.C.R. Nicolae Ceaușescu, privind ridicarea nivelului calitativ al mașinilor și utilajelor din construcția de mașini, participanții s-au angajat ca piesele turnate care fac parte din construcția mașinilor și utilajelor să fie încercate în prealabil pe standuri de probă și să nu fie livrate, dacă nu corespund standardelor sau caietelor de sarcini speciale.

Cantitatea de piese turnate din fontă cu grafit nodular este foarte modestă în comparație cu posibilitățile și experiența de care dispunem, 0,1% din total piese turnate sau 5% din oțelul turnat în piese în timp ce în S.U.A. cantitatea de piese turnate din fontă cu grafit nodular depășește în acest an pe cea turnată din oțel. Cu toate că institutele de cercetări au elaborat aliaje de aluminiu turnat în piese cu rezistențe superioare celor din standardele obișnuite, din păcate pătrunderea lor în întreprinderi nu se face încă simțită. Nu s-au introdus în mod simțitor mijloacele de reducere a consumului specific de cocs la cubilouri datorită neutilizării recuperatoarelor și preîncălzitoarelor, deși există în această direcție mari posibilități. Cu toate cercetările ICEM care au condus la obținerea unor rezultate interesante în ceea ce privește fontele speciale destinate utilizării în turnătorii (de exemplu fonte cu Mn scăzut, fontele hematite), totuși aceste fonte nu se livrează în mod curent de întreprinderile siderurgice. Se resimte necesitatea ridicării calificării profesionale a muncitorilor din turnătorii prin școlarizare la locul de muncă, reciclare, specializare în alte întreprinderi mai avansate, precum și prin reactivarea cursurilor de perfecționare a pregătirii profesionale a inginerilor, tehnicienilor și maiștrilor prin CNIT în colaborare cu M.I.C.M.G.

Ținînd seama de minusurile care mai există în activitatea turnătoriilor, numeroși participanți au făcut o serie de propuneri care au fost selectate și înscrise în concluziile și recomandările Conferinței care se anexează prezentei informări.

Participanții la conferință s-au angajat ca alături de toți oamenii muncii să militeze pentru aplicarea în producție a tuturor soluțiilor științifice și tehnice, cu eficiență tehnico-economică maximă, să mobilizeze toate resursele existente în

uzine, institute de cercetări, proiectări și din învățămîntul tehnic superior pentru realizarea înainte de termen a planului cincinal, pentru construirea societății socialiste multilateral dezvoltate în patria noastră.

Concluzii

Participanții, respectiv cadrele de specialitate din uzine, institute de învățămînt, institute de cercetare — proiectare și din ministere au avut posibilitatea să efectueze un larg schimb de informații privind activitatea din domeniul turnătoriilor. Realizările cele mai importante din domeniul tehnologiilor noi cu productivitatea ridicată au fost subliniate în referatele susținute în cadrul celor două secții, precum și prin discuțiile purtate, din care s-au desprins următoarele:

— rolul important al cercetărilor în sprijinul creșterii productivității cantitative și calitative a producției turnătoriilor;

— colaborarea mai strînsă între cercetători și specialiști din producție;

— rolul important pe care-l are sectorul de turnătorie în cadrul ramurii constructoare de mașini;

— importanța existenței unui organism de coordonare pentru activitatea din turnătorii, din punct de vedere tehnologic și organizatoric;

— progresele realizate în domeniul turnătoriilor în perioada mai 1971— octombrie 1973;

— colaborarea mai strînsă între proiectanții de turnătorii și utilaje cu cei din exploatare.

Față de sarcinile ce stau în fața sectorului de turnătorie, participanții la Conferință, pe baza referatelor și a discuțiilor purtate, consideră că activitatea inginerilor și tehnicienilor trebuie canalizată pe direcțiile următoare:

1. În domeniul cercetării științifice

a) Economisirea metalului prin reducerea greutății pieselor turnate, extinzînd folosirea utilajelor cu proprietăți mecanice superioare (fonte cu grafit nodular, fonte maleabile perlitice, aliaje de aluminiu cu rezistență ridicată, oțeluri aliate etc.);

— creșterea durabilității în exploatare a pieselor turnate prin folosirea aliajelor corespunzătoare;

— folosirea procedeelor tehnologice cu precizie ridicată, ținînd cont de economicitate, pentru reducerea adaosurilor de prelucrare și tehnologie.

b) Economisirea materialelor auxiliare prin regenerarea și recuperarea nisipului din amestecurile de formare și miezuire.

c) Economisirea cocsului prin extinderea folosirii cuptoarelor și mixerelor cu inducție:

— extinderea recuperatoarelor de căldură;

— extinderea controlului procesului de topire în cubilouri folosind aparatură termotehnică produsă în țară.

d) Îmbunătățirea calității pieselor turnate și reducerea rebutului prin analiza sistematică a cauzelor de ordin general și local și aplicarea de măsuri tehnico-organizatorice pentru prevenirea lor.

e) Dezvoltarea propagandei științifice prin intervenirea de către CNIT, la forurile competente, pentru obținerea unei reviste de turnătorie cu apariție lunară.

2. Dezvoltarea și îmbunătățirea fabricației utilajelor tehnologice pentru turnătorii prin:

— completarea gamei de utilaje tipizate pentru turnătorii și aplicarea programului prioritar de proiectare și execuție a utilajelor;

— să se acorde mai multă atenție studierii, proiectării și execuției de utilaje pentru mecanizarea operațiilor și îmbunătățirea condițiilor de muncă în curățătorii;

— să se studieze, la proiectarea turnătoriilor, într-un capitol special, problemele de ventilație și zgomot (poluare fonică);

— să se treacă la fabricația unor linii tehnologice echipate tipizat, care să permită o dotare ușoară a turnătoriilor cu o adaptare elastică la diversele tehnologii impuse de tehnica turnării, prin combinarea tipică și numerică a liniilor. În acest scop vor trebui proiectate și executate linii de preparare a amestecurilor de formare, de execuție a miezurilor de formare-turnare cu diferite grade de mecanizare și automatizare;

— să se urmărească de către proiectantul și executantul de utilaje performanțele calitative și de fiabilitate a utilajelor de turnătorie în exploatare, în vederea îmbunătățirii continue a caracteristicilor acestora.

3. Punerea în funcțiune a turnătoriilor executate sau în curs de execuție și realizarea indicatorilor

— Asigurarea funcționării și recepției utilajelor ce se livrează turnătoriilor, în uzinele furnizoare, înainte de expediere;

— participarea efectivă a Institutului de cercetări și proiectări tehnologice pentru sectoare calde la montarea și punerea în funcțiune a liniilor de fabricație în noile turnătorii.

4. Dezvoltarea bazei de materii prime și auxiliare de calitate constantă

— Asigurarea de către Ministerul Industriei Metalurgice a sortimentelor de fonte brute speciale (hematite și ferite cu Mn scăzut), necesare extinderii fontelor cu grafit nodular și maleabile;

— accelerarea la uzina *Neferal* a fabricației de prealiaje și modificatori, astfel încît să asigure întregul necesar solicitat de turnătorii;

— asigurarea, cantitativă și calitativă, a livrărilor de către MMPG de nisipuri spălate și clasate de Arghireș, a betonitelor, a argilelor de la Megidia și a cuarțitelor pentru căptușelile cuptoarelor cu inducție;

— accelerarea proiectării și construirii noii fabrici de materiale de turnătorie în cadrul MICMG.

5. Organizarea de simpozioane, conferințe etc.

— Organizarea, prin CIT din uzine și județe, a unor schimburi de experiență pe teme concrete care să pornească de la rezolvarea cu succes a unor probleme în turnătorii;

— reactivarea cursurilor de reciclare pentru inginerii turnători în colaborare cu MICMG.

În încheiere, Conferința cheamă pe toți inginerii și tehnicienii din turnătorii, ca, în strînsă colaborare cu maiștrii și muncitorii fruntași să acționeze organizat în sensul modernizării continue a proceselor din turnătorii, să perfecționeze și să aplice strict tehnologiile adoptate.

Toți cei care lucrează în cercetare, proiectare și producție în domeniul turnătoriilor sînt de asemenea chemați să-și aducă cu entuziasm și dăruire aportul pentru găsirea celor mai bune soluții de organizare, proiectare și execuție, pentru a se produce mai multe piese turnate și cu cheltuieli minime, pentru înfăptuirea cu succes a importantelor sarcini pe care conducerea de partid și de stat le pune, în etapa actuală, în fața tuturor oamenilor muncii din țara noastră.

P. F.

Al IV-lea Congres mondial pentru „Teoria mașinilor și mecanismelor" (IFToMM)

Anunț preliminar

Cel de-al IV-lea Congres mondial al Federației Internaționale pentru „Teoria mașinilor și mecanismelor" (IFToMM) va avea loc la *NEWCASTLE UPON TYNE, Anglia, între 8 și 13 septembrie 1975.* Primele cereri pentru prezentarea lucrărilor se vor face în mai 1974.

Tematica Congresului va acoperi întreg domeniul mașinilor și mecanismelor. În particular, accentul se va pune pe:

— Analiza și sinteza cinematică — Biomecanica;

— Dinamica mașinilor și mecanismelor... Roboți, manipulatori și sisteme om-mașină;

— Roți dințate și transmisii mecanice... Pneumatice, hidraulice și electrodinamice;

— Dinamica rotoarelor flexibile... Metode experimentale și didactice;

Președintele Comitetului de organizare este prof. M. Maunder, iar secretar, dr. J. N. Fawcett.

Orice lucrare care se propune pentru prezentare la acest congres se va trimite pe adresa:

„Comisia Română pentru TMM — CNIT — IFToMM"
București, Calea Victoriei Nr. 118

Instrucțiunile și termenele de prezentare se vor da într-o informare ulterioară.

Adresa sediului Congresului este: „Department of Mechanical Engineering"

University of Newcastle Upon Tyne — Newcastle Upon Tyne NE1 7RU England.

MATERIALE DOCUMENTARE

Prelucrarea automată a datelor (IV)

Ing. Marius MENDELOVICI — INID — București

3.3. Legile algebrei Boole

În algebra elementară, atunci cînd o ecuație este adevărată pentru toate valorile variabilelor, ea este numită identitate.

În algebra Boole, relația de identitate este denumită „echivalență".

Stabilind echivalențele de bază, legile algebrei Boole fundamentează proprietățile algebrice de care se bucură operațiile booleene.

Cele 9 legi ale algebrei Boole sînt următoarele:

1. Legea comutativității:

$$x + y = y + x; \quad x \cdot y = y \cdot x.$$

2. Legea asociativității:

$$x + (x + z) = (x + y) + z; \quad x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$$

3. Legea distributivității:

$$x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z); \qquad x + (y \cdot z) = (x + y) \cdot (x + z)$$

4. Legea identității:

$$x + 0 = x; \quad x + 1 = 1; \quad x \cdot 0 = 0; \quad x \cdot 1 = x$$

5. Legea idempotenței:

$$x + x = x; \quad x \cdot x = x$$

6. Legea complementarității:

$$x + \bar{x} = 1; \quad x \cdot \bar{x} = 0$$

7. Legile lui De Morgan:

$$\overline{x + y} = \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$\overline{x \cdot y} = \bar{x} + \bar{y}$$

8. Legea absorbției:

$$x + (x \cdot y) = x; \quad x + (\bar{x} \cdot y) = x + y$$

$$x \cdot (x + y) = x; \quad x \cdot (\bar{x} + y) = x \cdot y$$

9. Legea involuției:

$$\bar{\bar{x}} = x$$

În figura 1 se prezintă circuitele electrice echivalente.

Privind cu atenție cele 9 legi ale algebrei Boole, se poate constata o perfectă simetrie, care este de fapt *principiul dualității booleene.* Astfel, în orice identitate booleană, dacă se înlocuiește „+" cu „·"; „·" cu „+"; „0" cu „1" și

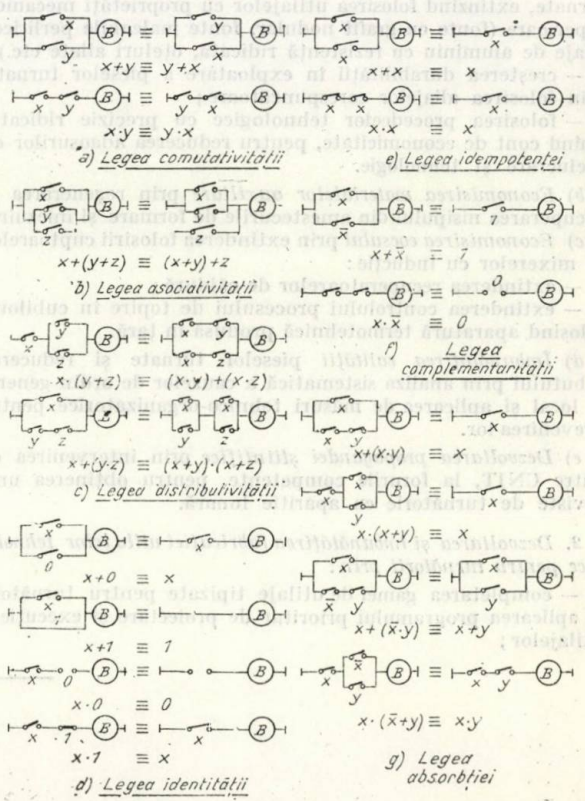


Fig. 1

„1" cu „0", atunci se obține dualul identității originale. Perechile de echivalențe, în cadrul fiecărei legi sînt duale.

Se constată, de asemenea, că algebra Boole are — din acest punct de vedere — o structură mai bogată decît algebra

elementară : algebra Boole dispune de două legi de distributivitate și are și principiul dualității. Aceste elemente vor permite o manipulare mult mai flexibilă a expresiilor booleene, după cum se va vedea mai departe.

3.4. Simplificarea expresiilor booleene

Folosind legile algebrei Boole se pot simplifica expresiile booleene, aducîndu-le la forme echivalente uneori cu mult mai puține variabile și operații booleene.

De exemplu, expresia booleană :

$$E = x \cdot y + x \cdot \bar{y} + x \cdot (y + \bar{y}) \qquad (1)$$

se poate scrie, succesiv :

$$E = x \cdot (y + \bar{y}) + x \cdot (y + \bar{y})$$

(deoarece : $x \cdot (y + \bar{y}) = xy + x\bar{y}$, conform legii distributivității produsului față de sumă) ;

$$E = x \cdot (y + \bar{y})$$

(conform legii idempotenței : $x + x = x$) ;

$$E = x \cdot 1$$

(deoarece $y + \bar{y} = 1$, conform legii complementarității) ; și, în sfîrșit :

$$E = x, \qquad (2)$$

(deoarece $x \cdot 1 = x$, conform legii identității).

Se observă deci că de la o expresie destul de complicată (1), cu două variabile și șase operații logice, s-a ajuns la o expresie foarte simplă cu numai o singură variabilă (2), cele două expresii fiind echivalente. Se va vedea mai departe că această echivalare booleană are o mare importanță la simplificarea circuitelor electronice de comutare, deoarece cu o schemă mai redusă se poate obține același efect dorit. Astfel, dacă considerăm tot exemplul de mai sus, circuitul din figura 2 este echivalent cu cel din figura 3.

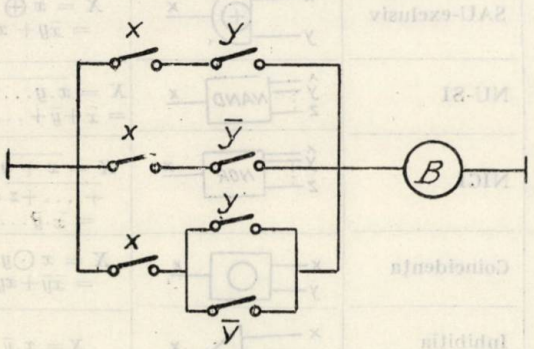


Fig. 2

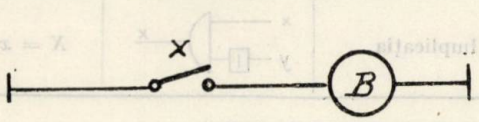


Fig. 3

Problema simplificării expresiilor booleene va fi reluată și dezvoltată mai departe, la simplificarea circuitelor logice.

3.5. Operațiile booleene SAU — exclusiv, NU—ȘI, NICI

În afara celor trei operații booleene prezentate pînă acum (SAU, ȘI, NU), mai sînt alte trei operații care prezintă un interes deosebit mai ales la proiectarea logică a calculatoarelor electronice moderne. Este vorba de operațiile SAU — exclusiv ; NU—ȘI (în limba engleză NAND) și NICI sau NU—SAU (în limba engleză NOR).

Cele trei operații booleene (SAU, ȘI, NU) sînt denumite fundamentale, deoarece cu ajutorul lor este posibil să se realizeze toate celelalte operații booleene imaginabile, printre care și cele trei operații prezentate mai jos.

Operația SAU—exclusiv este operația booleană efectuată asupra a două variabile binare astfel încît rezultatul să fie egal cu 1 dacă una SAU cealaltă variabilă, dar NU simultan ambele variabile, au valoarea 1.

Operația SAU—exclusiv se notează $\oplus$, iar tabela de adevăr este dată mai jos.

x	y	$x \oplus y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Observînd tabela de adevăr, se poate scrie că :

$$x \oplus y = \bar{x}y + x\bar{y} \qquad (3)$$

și

$$\overline{x \oplus y} = \overline{\bar{x}\,\bar{y} + xy}.$$

Din ultima relație se mai poate deduce că :

$$x \oplus y = \overline{\bar{x}\,\bar{y} + xy}.$$

Dar, conform teoremei lui De Morgan, avem :

$$\overline{\bar{x}\,\bar{y} + xy} = \overline{\bar{x}\,\bar{y}} \cdot \overline{xy},$$

iar, deoarece :

$$\overline{\bar{x} \cdot \bar{y}} = \bar{\bar{x}} + \bar{\bar{y}} = x + y,$$

avem :

$$x \oplus y = (x + y)\,\overline{xy}. \qquad (4)$$

Deoarece însă : $\overline{xy} = \bar{x} + \bar{y}$, avem și :

$$x \oplus y = (x + y)(\bar{x} + \bar{y}). \qquad (5)$$

Operația SAU-exclusiv este de o mare importanță, deoarece pe baza ei se construiesc circuitele logice care controlează paritatea cuvintelor în memorie, precum și circuitele care realizează adunarea și scăderea (fără transport) a uneia sau mai multor variabile binare.

Se pot scrie următoarele echivalențe :

$$x \oplus y = y \oplus x$$
$$x \oplus 0 = x$$
$$x \oplus 1 = \bar{x}$$
$$x \oplus x = 0$$
$$x \oplus \bar{x} = 1$$
$$x \oplus y \oplus z = x \oplus (y \oplus z)$$

Operația NU-ȘI este operația booleană efectuată asupra a două sau mai multe variabile binare astfel încît rezultatul este egal cu 0 dacă și numai dacă toate variabilele sînt egale cu 1.

Aplicată la două variabile, operația NU-ȘI (NAND) este desemnată prin expresia x/y și are tabela de adevăr de mai jos.

x	y	x/y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Se poate scrie, în general, că :

$$x/0 = 1$$
$$x/1 = \bar{x}$$
$$x/x = \bar{x}$$
$$x/\bar{x} = 1$$

De asemenea, examinînd tabela de adevăr de mai sus, putem scrie :

$$x/y = \bar{x}\,\bar{y} + \bar{x}\,y + x\bar{y}$$

$$x/y = \bar{x} + \bar{y} + \bar{x}\,\bar{y}.$$

Operaţia NICI sau NU-SAU (NOR) este operaţia booleană efectuată asupra a două sau mai multe variabile binare astfel încît rezultatul să fie 1 dacă şi numai dacă şi una şi cealaltă, sau toate variabilele, sînt egale cu zero.

Tabela de adevăr a operaţiei NICI, desemnată prin semnul $\swarrow$, este dată mai jos.

x	y	$x \swarrow y$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

În general, se poate scrie :

$$x \swarrow 0 = \bar{x}$$

$$x \swarrow 1 = 0$$

$$x \swarrow x = \bar{x}$$

$$x \swarrow \bar{x} = 0$$

Din tabela de adevăr de mai sus rezultă :

$$x \swarrow y = \overline{\bar{y}} = \overline{x + y}$$

sau :

$$x \swarrow y = (x + \bar{y})\,(\bar{x} + y)\,(\bar{x} + \bar{y}).$$

3.6. Operaţiile booleene : coincidenţă, inhibiţie şi implicaţie

Se vor mai prezenta trei operaţii booleene, mai puţin utilizate, şi anume : coincidenţa, inhibiţia şi implicaţia.

Operaţia de coincidenţă este operaţia booleană efectuată asupra a două variabile binare astfel încît rezultatul să fie egal cu 1 numai dacă variabilele sînt identice (sau ambele sînt 0 sau sînt 1) :

$$x \odot y = \overline{x \oplus y}.$$

Operaţia de coincidenţă se notează $\odot$, iar tabela de adevăr este dată mai jos.

x	y	$x \oplus y$	$x \odot y$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

În general avem :

$$x \odot 0 = \bar{x}$$

$$x \odot 1 = x$$

$$x \odot \bar{x} = 0$$

$$x \odot x = 1$$

Din tabela de adevăr se observă că :

$$x \odot y = \bar{x}\,\bar{y} + xy$$

şi :

$$x \odot y = (x + \bar{y})\,(\bar{x} + y).$$

Operaţia de inhibiţie este operaţia booleană efectuată asupra a două variabile binare în aşa fel încît rezultatul este egal cu 1 dacă şi numai dacă prima variabilă este egală cu 1, iar a doua variabilă este 0.

Tabela de adevăr este dată mai jos.

x	y	$\bar{y}$	$x\bar{y}$
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0

În general, se poate scrie :

$$0 \cdot \bar{x} = 0$$

$$1 \cdot \bar{x} = \bar{x}$$

$$\bar{x} \cdot \bar{x} = \bar{x}$$

$$x \cdot \bar{x} = 0$$

Numim *implicaţie* a două variabile booleene x şi y funcţia $x + \bar{y}$, care este de fapt operaţia inversă inhibiţiei $\bar{x}\,y$:

$$x + \bar{y} = \overline{\bar{x}\,y}.$$

Tabela de adevăr este dată mai jos.

x	y	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{x}\,y$	$x + \bar{y}$
0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1

În general, avem :

$$0 + \bar{x} = \bar{x}$$

$$\bar{x} + 1 = 1$$

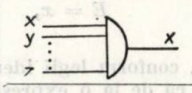
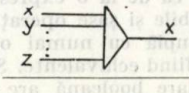
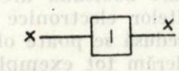
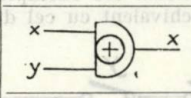
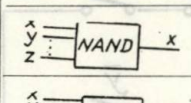
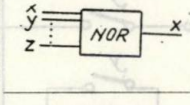
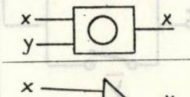
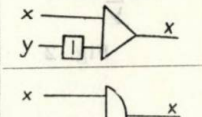
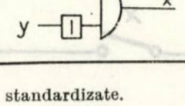
$$\bar{x} + \bar{x} = \bar{x}$$

$$x + \bar{x} = 1$$

În tabela 1 sînt prezentate toate operaţiile booleene şi simbolurile aferente.

Tabela 1

Operaţiile booleene şi simbolurile lor *

	Operaţiile booleene	Simbolul	Definiţie
Operaţii fundamentale	Suma logică		$X = x + y + \ldots + z$
	Produsul logic		$X = x.y \ldots z$
	Inversiunea		$X = \bar{x}$
Operaţii derivate	SAU-exclusiv		$X = x \oplus y = \bar{x}y + x\bar{y}$
	NU-SI		$X = \overline{x.y \ldots z} = \bar{x} + \bar{y} + \ldots + \bar{z}$
	NICI		$X = \overline{x + y + \ldots + z} = \bar{x}.\bar{y} \ldots \bar{z}$
	Coincidenţa		$X = x \odot y = \bar{x}\bar{y} + xy$
	Inhibiţia		$X = x.\bar{y}$
	Implicaţia		$X = x + \bar{y}$

* Aceste simboluri nu sînt standardizate.

Bazele și dezvoltarea construcțiilor metalice ușoare *

Dipl. ing. Günter RUX – VEB Metalleichtbaukombinat-Forschungsinstitut – Leipzig

Cerințele crescînde ale dezvoltării economiei socialiste fac necesară, printre altele, acordarea unei atenții sporite față de posibilitățile de extindere a capacităților de construcții, prin dezvoltarea amplificată a construcțiilor ușoare și economice.

Cu toate diferențele existente în diferite țări, construcțiile ușoare și economice constituie o tendință a dezvoltării internaționale, care generează o multitudine de forme de realizare. Se poate afirma că trebuie dezvoltate acele forme, în cadrul cărora se împletesc progresul tehnico-științific cu avantajele economice. La îndeplinirea acestui deziderat, concură mai mulți factori. Astfel, în general se vorbește despre construcții ușoare, din punctul de vedere al materialelor și al formei. Construcția ușoară, în ceea ce privește materialele, include posibilitățile fizice ale materialelor, în special, rezistența oțelurilor formate la rece, rezistența metalelor ușoare, a betonului ușor și a materialelor sintetice și plastice. Construcția ușoară, din punctul de vedere al formei, are menirea să dezvolte elementele construcțiilor și sistemele astfel, încît să se valorifice în mod optim caracteristicile pozitive ale acestora.

În cazul întrebuințării celui mai important material de construcție ușor, oțelul, trebuie folosite, în măsură cît mai mare, atît profilele ușoare din metal, cît și cele cave sau goale în interior. În acest mod, construcțiile ușoare din metal preiau obligația de a îmbina, sau de a combina în modul cel mai avantajos, posibilitățile oferite de construcțiile din materiale ușoare și de construcțiile cu formă ușoară.

Construcția din metale ușoare se definește ca avînd o construcție de suport din metal și o construcție de învelire, de mare suprafață, executată de asemenea din metal sau/și în combinație cu alte materiale ușoare pentru construcții, care se execută în conformitate cu pincipiile construcțiilor ușoare și care, de regulă, sînt tipizate. Această definiție a fost făcută în mod vădit în așa fel, încît să prezinte un înțeles foarte larg. Ea include întrebuințarea unor materiale foarte diferite și numeroase, ca de exemplu, cea a oțelului, care rezistă suficient de bine la coroziune, a tablelor zincate la cald, sau a tablelor acoperite cu diferite materiale plastice, a diferitelor alte materiale mai noi puse la dispoziție de industria chimică, ca polistiren sau poliuretan, a materialelor de construcție, care conțin sau se fac pe bază de siliciu și multe alte materiale de natură foarte diferită. În afară de acestea, trebuie să analizăm cu grijă din motive tehnice și economice și combinația între acoperișuri din oțeluri ușoare cu piloni din beton armat, folosită pe scară întinsă și în mod foarte avantajos în R.D.G. și cunoscute sub denumirea de „construcție combinată".

În contextul acestor probleme, s-au născut aproape toate sarcinile care stau astăzi în fața VEB Metalleichtbau, sarcini și obligații pe care le are față de industria construcțiilor din R.D.G. Din 1968 s-a efectuat o muncă sistematică, prin folosirea unui institut de cercetări, care are drept scop cercetarea și dezvoltarea produselor, sau materialelor și a procedeelor, urmate de atragerea și întrebuințarea unui sistem foarte ramificat de cooperare, în ceea ce privește proiectarea, producția și montajul. Producția economică a construcțiilor ușoare presupune, în primul rînd, o producție de serie, pentru ca prin aceasta să se poată realiza trecerea spre mecanizarea și apoi automatizarea acesteia. Pentru realizarea acestui deziderat scopul trebuie să fie următorul : o fabricație în serie și pe bază industrială de anumite părți pentru construcții, nu a construcțiilor în ansamblu, deoarece noi avem și obligații față de societatea în care trăim și anume aceea de a crea o varietate și o diversitate cît mai mare de construcții pe bază de metal, sticlă, material plastic, beton ușor etc.

Prefabricarea pe scară industrială este hotărîtoare pentru scăderea costurilor și cheltuielilor de fabricație, însă este de la sine înțeles că la aceasta se adaugă și alți factori, care rezultă din scăderea cheltuielilor de transport și mai ales din reducerea cheltuielilor de montaj. Realizarea unor construcții ușoare din metal, direct la locul de montaj, se face, de cele mai multe ori, independent de condițiile meteorologice sau climatice care se întîlnesc pe șantier. Ele sînt foarte rezistente și obțin imediat această rezistență, iar în caz de necesitate pot fi demontate cu multă ușurință. Datorită acestor fapte se pot realiza timpi de montaj foarte reduși, iar beneficiarul obține avantajul de a intra într-un timp foarte scurt în folosirea construcției de care are atîta nevoie.

Veb Metalleichtkombinat posedă capacități proprii în domeniul cercetării, proiectării și executării construcțiilor portante, inclusiv conservarea, zincarea și montajul unor construcții complete, sub formă portantă, sau cu înveliș și este capabil să dezvolte și să producă mijloace pentru raționalizarea și completarea acestora, iar în cele din urmă dispune și de o uzină proprie pentru beton silicat cu gaz. La aceasta se adaugă fabricarea elementelor pentru fațade, uși și ferestre din oțel, porți din oțel, montarea geamurilor fără chituire, grilaje etc.

Pentru dezvoltarea construcțiilor cu metale ușoare au fost create, în afara acestor capacități proprii ale combinatului, și alte premise în metalurgie, industria chimică, industria materialelor de construcție și alte ramuri ale economiei. De asemenea, au fost puse în funcțiune noi capacități de producție, în acest scop, au fost dezvoltate produse și materiale cu totul și cu totul noi. Combinatul nostru livrează, pe baza unor proiecte proprii, sau preluate de la alții, sau cedate altora (care au fost dezvoltate după cataloagele noastre de proiectare) iar diverși alți parteneri de cooperare din domenii diferite ale metalurgiei, ale producerii elementelor de construcție și ale materialelor din fibre sau ale construcțiilor din beton, livrează subprodusele pe care ei le construiesc, în scopul contribuției active la desăvîrșirea unei construcții ușoare. Desfășurarea, din punct de vedere tehnic, a construcției și completarea instalațiilor tehnice ale acesteia, se fac sub conducerea combinatului executant, care, de regulă, este alcătuit din toate combinatele de construcție și de montaj, precum și din combinatele speciale pentru construcții, conform organizării din R.D.G. Aceste construcții sînt executate direct pe șantierul pe care se face amplasarea. Documentațiile tehnice pentru aceste construcții se află în proiectele elaborate de noi și stau la dispoziția clientului pentru realizarea practică a construcției. Pe baza creată în acest mod, au fost construiți, începînd cu anul 1968, mai mult de 10 milioane m² suprafață acoperită, din care o parte însemnată a fost realizată prin diverse exporturi în străinătate.

Pentru domeniile cele mai diverse de întrebuințare în : industrie și depozitare ; agricultură și construcții cu scopul social, VEB Metalleichtbaukombinat a dezvoltat și a produs un sortiment variat de clădiri și construcții, pentru cele mai diferite scopuri și întrebuințări. Clădirile sau construcțiile au unul sau mai multe etaje și sînt produse în serie. Pentru cel mai mare sortiment al nostru, halele pentru diferite scopuri, cu un singur nivel, noi am îmbinat mai multe sisteme constructive, într-un singur element constructiv modular. Noțiunea de sistem cu elemente interșanjabile sau pe scurt, modular, o găsim, totuși, justă, deoarece elementele și părțile constructive, ca tălpi, suporți pentru acoperișuri, piloni, căi de rulare pentru poduri rulante, învelișul acoperișurilor și a pereților, pot varia și se pot combina în domenii foarte largi, și deci cu ajutorul unui număr relativ redus de elemente se pot executa un număr foarte mare și diferit de construcții. Desenele executate sub formă de catalog ne arată, de exemplu, că atît pentru construcții cu rețea de bare, cît și pentru ferme cu zăbrele și construcții în ședuri, se întrebuințează același sortiment de piloni, pentru pilonii marginali și cei de mijloc, cu sau fără cale de rulare, pentru poduri rulante. Menționăm însă că se pot oferi pentru îndeplinirea aceluiași scop și construcții în oțel sau în beton. Combinația optimă, pentru rezolvarea problemei, este determinată de cele mai complexe necesități de folosire, ca de exemplu : spații sau încăperi mari fără piloni de susținere ; cheltuieli reduse, legate

* Din ciclul de conferințe ținute la București cu prilejul „Zilelor tehnicii R.D.G."

de întreținere și protecție împotriva coroziunii; adaptarea sarcinilor tehnologice și a instalațiilor pentru poduri rulante pînă la limita necesară; climatizarea clădirii întregi.

Execuțiile de pînă acum se întind de la spații simple de depozitare, pînă la complexe industriale cu climatizare integrală, sub formă de spațiu de producție acoperit, cu o suprafață mai mare de 50 m². Construcțiile amintite pînă în prezent, cu piloni de susținere din oțel sau beton armat, pot fi alese în funcție de mărimea obiectivului și a necesităților funcționale, cu deschideri între piloni de 12 și 6 m. Înălțimea pilonilor este cuprinsă între 4,80 și 14,40, în trepte de cîte 1,20 m. Corespunzător avantajului oferit de materialul întrebuințat, atît timp cît nu este necesară o cale de rulare pentru pod rulant, în cazul reazemelor mai mici se întrebuințează, în special, construcția din beton armat prefabricat, iar în cazul reazemelor mai mari, sau cînd se montează și o cale de rulare pentru un pod rulant, construcția se execută din ferme din metal cu secțiune plină sau din ferme cu zăbrele. Sortimentul convenit al podurilor rulante cuprinde poduri cu o singură cale de rulare, pînă la o sarcină de 8 tone. Calea de rulare poate fi și dublă, iar la foarte multe dintre variantele posibile, sarcina de ridicare poate fi mărită pînă la 50 tone. Posibilitatea de combinare, datorită sistemului cu elemente interșanjabile, rezultă ca evidentă în special datorită faptului că prin aceste sortimente de grinzi și elemente de sprijin sau reazem, se pot combina și realiza cele mai diferite construcții pentru susținerea acoperișurilor. Cel mai des folosim ferme cu zăbrele, care în cazul halelor cu o singură travee, în conformitate cu distanța între piloni, se amplasează la intervale de 6 m. În cazul unor cerințe speciale, care devin frecvente în cazul halelor cu mai multe travee, se alege o distanță între piloni de 12 m. În cazul întrebuințării unor subgrinzi, distanța dintre grinzi poate fi menținută la 6 m. Combinația cu o placă din beton armat precomprimat, cu o lungime de 12 m, pentru acoperirea halei, permite realizarea unei soluții foarte economice, la care distanța dintre grinzi rămîne de 12 m. În special în cazul obiectivelor mari, se pot obține timpi foarte reduși de montaj, prin așa-numitul montaj de segmente, la care se premontează unități de acoperiș cu dimensiuni egale cu distanța între piloni, ori cu lățimea fermelor, care apoi se ridică și se sprijină direct pe pilonii de susținere. La construcția fermelor se ajunge la o situație dezavantajoasă în ceea ce privește economia de material, datorită suprapunerii fermelor în punctele de contact ale acestor segmente. Acest dezavantaj este înlăturat printr-o aranjare specială a fermelor. Sortimentul construcțiilor cu zăbrele cuprinde ferme cu centuri interioare și superioare. Pantele acoperișurilor sînt, în special, de 10%, însă există execuții și cu pante de numai 5%. Distanța între stîlpi este de 15, 18, 24 și 30 m. Pentru a valorifica mai bine spațiile, în cazul transportului, mai ales pe distanțe mai lungi și pentru a obține, totuși, un montaj ușor, am lărgit sortimentul nostru cu așa-numitele ferme cu bolțuri, ale căror bare, dacă sînt ambalate în special, ocupă un spațiu redus. Pe șantier, nodurile construite în mod corespunzător se asamblează cu cîte un bolț cu șurub.

Clienților noștri le livrăm și două variante de construcții cu ședuri, care pot fi fabricate în serie cu acoperiri grele sau ușoare și cu distanțe între reazeme de 12 la 30 m.

O altă formă constructivă, care poate fi încadrată în domeniul static al grinzilor cu zăbrele, sînt grinzile cu rețea de bare și pliante, care se execută cu dimensiunile de 12 m — 18 m, 12 m — 24 m, și 12 m — 30 m. Ele se compun din numai două elemente de bază, și anume bare rotunde tubulare cu piese de legătură sudate și ca elemente de îmbinare niște noduri. Într-un nod pot fi cuprinse pînă la 8 bare, cu un unghi de înclinare de 0—45°. Aceste noduri patentate sînt prinse și fixate numai cu un singur bolț cu șurub. În acest caz, niște piese presate, avînd o formă specială, preiau forțele de întindere, în timp ce forțele de compresie sînt transmise prin contact. Din aceste două elemente de bază, se execută o serie de acoperișuri drepte, șa fluture, acoperișuri cu ședuri și acoperișuri cu rețea de bare, ca și alte construcții cu formă de cupolă. Confecționarea barelor tubulare se execută, în una din uzinele noastre, de mai mulți ani pe o linie specială de producție. Pe această linie se execută următoarele operații (în cea mai mare parte în mod automat):

— îndepărtarea ruginii de pe țevi cu ajutorul unei instalații de sablare cu bile din oțel;

— tăierea și strîngerea capetelor țevilor la un unghi reglabil, cu ajutorul unor prese hidraulice;

— sudarea parțial automată a pieselor de capăt;

— aplicarea automată a stratului de protecție anticorozivă, care este format dintr-o rășină alchidică, aplicată electrostatic în trei straturi.

Elementele de legătură sînt zincate. Sistemul de elemente interșanjabile este completat cu hale cu pereți plini, cu deschideri de 15, 18 și 24 m. La o distanță între ferme de 6 m, și la o înălțime pînă la streașină de 5,70 m, 6,90 m și 8,10 m, halele cu rame oferă o valorificare foarte convenabilă a spațiilor. Bineînțeles că aceste hale pot fi echipate și cu poduri rulante. Legăturile prin șuruburi se execută cu ajutorul unor șuruburi pretensionate.

Completarea construcțiilor portante cu cele mai diferite construcții de acoperire a pereților și acoperișuri permite realizarea unui sortiment cu trepte de gradație foarte fine și apropiate, pentru executarea unor construcții cu sau fără izolație.

Pentru elementele de acoperire ale pereților și acoperișurilor se întrebuințează următoarele forme: plăci ondulate din asbociment; plăci din tablă de aluminiu cu diferite forme; plăci din tablă de oțel de diferite forme și acoperite la suprafață cu straturi protectoare; plăci sandwich în exterior, cu foi de aluminiu, iar în interior, cu miez din poliuretan; acoperiș de izolare din bitum pe cofraje de suport din tablă; plăci superioare pentru izolație contra intemperiilor, în combinație cu diferite materiale de izolare fonică, ca de exemplu vată minerală; diferite tipuri de geamuri și ferestre; plăci ondulate din poliesteri.

În legătură cu dezvoltarea construcțiilor portante, rezistența acestora poate fi adaptată, în mod practic, la orice solicitări în ceea ce privește încărcările, ele putînd suporta, de exemplu, o încărcare pe acoperiș de 230 kg/m².

Nu sînt conținute, în mod nemijlocit, în sistemul de elemente interșanjabile următoarele produse de serie, fabricate de VEB Metalleichtbaukombinat, cu toate că se află într-o oarecare legătură cu sistemul amintit. Dintre acestea putem enumera:

— construcții pentru acoperișuri cu rețea de bare cu deschideri de 17 și 19m, a căror întrebuințare principală este aceea de hale sau spații de depozitare, sau prin modificări corespunzătoare, pot servi drept săli de sport. Datorită formei lor geometrice pot fi construite cu un minim de consum de metal. Au o greutate de 12 kg/m² și pot suporta o încărcare, datorită zăpezii, de 140 kg/m². La o deschidere de 24 m, mai pot prelua o încărcare, datorită zăpezii, de 70 kg/m²;

— magazine cu o suprafață cuprinsă între 400 și 1400 m², care prin multiple combinații pot fi mărite, dînd combinații de complexe de deservire, cu suprafețe mult mai mari;

— grajduri pentru vite, avînd o construcție specială a acoperișului în formă de fermă mansardă, datorită aerisirii și a cerințelor de tehnică de iluminare;

— hale de creștere a păsărilor;

— încăperi pentru diferite șantiere de construcții, care, completate în mod corespunzător, pot servi celor mai diferite scopuri: drept camere de zi, camere de dormit, camere pentru păstrarea sculelor de montaj, încăperi sanitare. Se montează, demontează și se transportă foarte ușor. Paleta noastră de produse în acest domeniu începe cu o variantă cu două nivele, de construcție foarte ușoară, care se poate întrebuința ca spațiu pentru birouri, iar într-o altă versiune poate fi întrebuințată și ca locuință, în timpul concediului. Această clădire conține numai elemente constructive foarte ușoare, ca de exemplu o pardosea sau un plafon celular din oțel, și datorită acestui fapt poate fi montată cu multă ușurință și rapiditate. Pentru clădiri administrative, birouri, institute, internate și poate chiar și pentru clădiri ușoare, cu sarcini pe pardosea sau planșeu de pînă la 500 kg/m², am dezvoltat o clădire sub denumirea de tip „Leipzig". Se execută de preferință cu 5 nivele și poate fi acoperită, fie cu fațade ușoare cu mai multe straturi, fie cu beton cu silicați. Datorită acestui mod constructiv se obțin diferite variante în ceea ce privește temperatura interioară a încă-

perilor și se pot obține și diferite efecte arhitectonice. Pentru construcțiile industriale, a fost dezvoltată tot o clădire cu 5 nivele, care poate fi livrată sub denumirea de „Calbe" cu înălțimi pentru fiecare nivel de 4,80, 6,00 și 7,20 m. Fiecare pardoseală este astfel concepută, încît la o deschidere liberă de 18 m, să mai suporte o sarcină utilă de 1,5 tone/m², iar la o deschidere de 12 m, o sarcină utilă de 2,5 tone/m². Această clădire poate fi combinată în cele mai diferite moduri, atît în lungime, cît și în lățime și sînt posibile și diferite înălțimi sau număr de nivele.

După scurta prezentare asupra produselor pe care noi le fabricăm mai sînt necesare niște indicații referitoare la condițiile în care se execută producția noastră. Ca oricare dintre producători, sîntem obligați la o producție rațională și care să corespundă din punct de vedere calitativ. Lucrările de dezvoltare convenite deja cu toți parametrii de cooperare, își găsesc continuarea într-un sistem de proiectare cu elemente de lucru din ce în ce mai automatizate. Producția însăși se execută pe linii modernizate, cu porțiuni din linii cu mașini cu comandă prin cartele perforate, iar în anumite cazuri pe unele porțiuni din linie care sînt complet automatizate. Datorită acestui mod de lucru, se garantează o calitate de execuție constantă și la un nivel foarte ridicat. O atenție deosebită o acordăm protecției perfecte la coroziune pentru care se aplică diferite sisteme, în funcție de scopul necesitat. Posibilitățile care ne stau la dispoziție constau în diferite vopsele de protecție și merg pînă la PVC, clorcauciuc, rășini alchidaminice sau pe bază de praf de zinc, apoi zincare caldă, cu sau fără alte straturi de protecție, și în fine oțelurile rezistente la coroziune. În domeniul protecției împotriva coroziunii, uzina noastră posedă :

— instalații de sablare de mare randament pentru îndepărtarea ruginii și arsurilor ;
— instalații de preconservare ;
— instalații de conservare finală ;
— instalații de eloxare ;
— mai multe instalații de zincare.

Dezvoltarea, proiectarea, prefabricarea și montajul produselor noastre se face pe baza unor prescripții moderne, care sînt incluse într-o lucrare generală de prescripții pentru construcțiile metalice. Această lucrare este menținuată mereu la cel mai modern nivel tehnic și reprezintă cu numai o mică întîrziere cele mai importante cuceriri tehnico-științifice. Respectarea acestor prescripții este supravegheată de diferite organe de control de înaltă calificare, care sînt subordonate și dau socoteală numai în fața Consiliului de Miniștri al R.D.G.

În ciuda nivelului foarte ridicat pe plan internațional al procedeelor de calcul, știm cu toții, însă, că anumite construcții sau influențe datorită încărcărilor și sarcinilor nu pot fi calculate în mod corect și suficient de eficient. De aceea, ne servim în mare măsură de verificarea timpului de construcție, care datorită respectării unor anumiți coeficienți de siguranță, poate constitui, de asemenea, o bază pentru acceptarea și omologarea produselor noastre. Într-un laborator propriu pentru executarea verificărilor, fiecare construcție este verificată cu atenție sub supravegherea organului de stat pentru verificarea construcțiilor, iar rezultatele sînt interpretate în mod statistic. Aceste experiențe foarte costisitoare, efectuate la scara 1 : 1, devin, desigur, rentabile numai în cazul unei construcții realizată în serie mare, ordinul de mărime fiind corespunzător cu cifrele noastre de producție. Prin aceste verificări am reușit ca, în cazul căilor de rulare pentru poduri rulante, de exemplu, să putem determina solicitările reale, printr-o încărcare alternativă orizontală și verticală. Ca un rezultat al acestor încercări au putut fi reduse grosimile cordoanelor de sudură, lucru care nu putea fi făcut numai printr-un calcul teoretic, din cauza bazelor de calcul destul de nesigure. Pentru montajul rapid al construcțiilor prefabricate, au fost dezvoltate și întrebuințate tehnologii speciale. Datorită acestor tehnologii, s-au putut obține randamente deosebite și în acest domeniu. În cazul unor spații și obiective foarte mari, cu ajutorul unor linii de montaj pentru montarea segmentelor, s-au putut atinge randamente zilnice de aproape 2000 m² montați zilnic. În caz de necesitate, la segmentele de acoperiș premontate, au fost înglobate deja și țevile pentru climatizare.

RECENZII

Conf. dr. ing. IULIAN POPESCU ; ing. SANDI ELIEZER — **Filetarea** — Editura Scrisul românesc — Craiova 1973 ; 283 pag. ; 8,50 lei.

Lucrarea prezentată de autori se adresează inginerilor mecanici și studenților din facultățile mecanice, cum și elevilor din liceele de specialitate. Ea conține un bogat material privind problema filetării, cu descrierea detaliată a diferitelor procedee de filetare și a modului cum se execută controlul filetelor.

Materialul este expus în 7 capitole și prezintă următoarea dezvoltare :

Capitolul 1. — Se ocupă în general de filete, definind filetul și prezentînd o succintă clasificare a acestora.

Capitolul 2 — Se referă la filetarea cu tarozi și filiere, și descrie operația de filetare cu tarozi standardizați și cu tarozi speciali și cu filiere.

Capitolul 3.— Tratează filetarea cu cuțite și cu capete de filetat — frezarea, rularea și rectificarea filetelor.

Capitolul 4.— Se ocupă cu filetarea pe diferite mașini-unelte și descrie filetarea pe mașini de găurit și pe mașini de filetat, filetarea pe strunguri normale, pe strunguri revolver, pe strunguri automate, filetarea pe mașini-agregat, cu și fără comanda numerică.

Capitolul 5.— Se referă la execuția șuruburilor și piuliților normale, șuruburilor speciale și a altor tipuri de șuruburi.

Capitolul 6.— Tratează probleme speciale de filetare, adică filetarea alezajelor cu diametre mari, filetarea oțelurilor, aliajelor și metalelor rezistente mecanic la temperaturi înalte, filetarea pieselor laminate din oțeluri inoxidabile și a pieselor din mase plastice.

Capitolul 7.— Precizia și controlul filetelor — se ocupă de toleranțe și abateri, măsurarea și controlul filetelor cu diferite aparate și încheie cu depuneri galvanice pe filete.

Lucrarea este completată cu schițe, grafice și tabele documentative și cu o bogată bibliografie. Dat fiind caracterul ei complet și didactic, va constitui un prețios ajutor pentru toți specialiștii din secțiile cu profil mecanic. Este o lucrare completă în domeniul filetării, iar materialul este prezentat la nivelul tehnicii moderne și aceeași apreciere se poate face și asupra modului de prezentare grafic.

Ing. *Dan Văiteanu*

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE

MACHINOEXPORT

BULGARIE

Exportator :
„MAŞINOEXPORT"
Sofia, str. Axacova 5

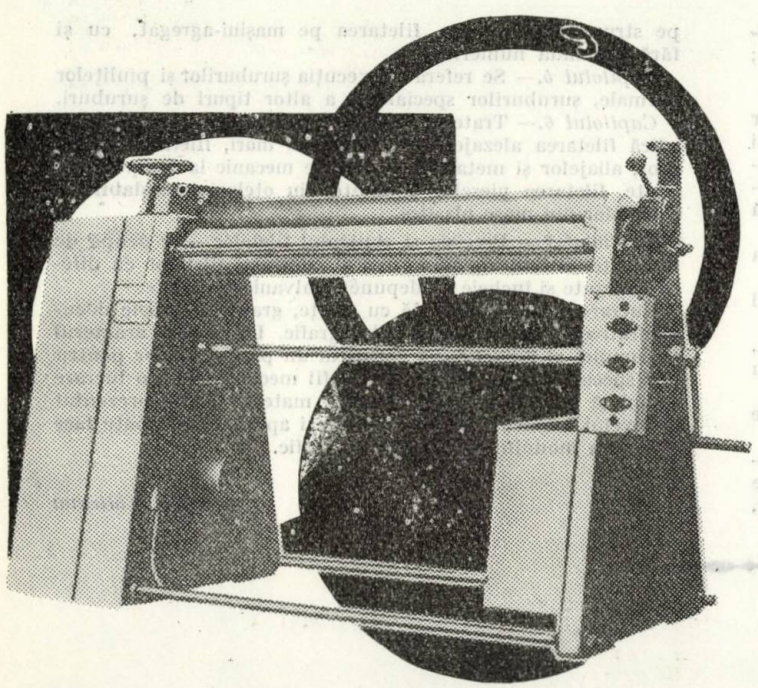
Tel. 88—53—21
Telex : 022—425

Maşina de îndoit

V-2/1000

Maşina de îndoit V—2/1000 este destinată îndoirii la rece a laminatelor de fier în scopul obţinerii formelor cilindrice şi conice a suprafeţelor cu înclinare uşoară. Aceste operaţii se pot obţine şi prin prelucrarea laminatelor de fier (îndoire la cald).

Grosimea maximă a laminatelor de fier
la — 4000 k/mm² 2 mm
Lăţimea de lucru 1000 mm
Viteza de îndoire 8 m/min
Dimensiunea de gabarit :
lungimea × înălţimea × lăţimea
1680 × 960 × 651 mm
Greutatea 528 kg



V-2/1000

PUBLICOM

Maşinostroene

11/12—1973

Patarinski, P. şi alţii : Studii ale preciziei elementelor metali prelucrate prin polizare fără centre.
Mincev, G. : Ecuaţii diferenţiale pentru problema stabilită unei plăci cilindrice supusă simultan răsucirii şi presiu biaxiale.
Radev, V. ş.a. : Unele rezultate ale studiului experimental distribuţiei presiunilor pe ghidajele maşinilor-unelte.
Zekov, G : Investigarea influenţei neuniformităţii freză asupra tăierii.
Pencev, V : Asupra comparaţiei încercării automate cu înc carea operaţională a ambreiajelor de camioane.
Georgiev, G. : Ecuaţii caracteristice legate de problema st bilităţii unei plăci cilindrice şi studiul rădăcinilor.
Benovski, A. : Încărcări dinamice asupra unităţilor angr najelor diferenţiale.
Eksarov, P. : Studiul rezistenţei la mişcarea unui pod rula cu jocuri diferite.
Arnandov, A. şi alţii : Modificări ale mărimii forţei la pană, transferul momentului printr-o pereche de roţi dinţate.
Andreev, A. : Model cinematic al unui sistem bloc de pala pentru macarale.
Stojnov, D. : Încărcări parazitare ale mecanismelor biel manivelă la motoare şi posibilităţile de a le reduce.
Kiradzev, N. şi alţii : Calculul compresibilităţii elementel din materiale termoreactive.
Pecov, G. ş.a. : Asupra mecanismului de prevenire a formă fisurilor la presarea de precizie.
Kovacev, G. ş.a. : Materiale de încălzit cu înaltă rezisten termică internă.

Maschinenbautechnik

1—74

Genezen, G. : Documentare şi informaţie în mecanisme.
Gerbert, G.B. : Vibraţii de răsucire în mecanisme cu cru Geneva.
Schubert, G. ş.a. : Măsuri telemetrice la motoare diesel
Willmann, H.J. : Dezvoltarea motoarelor diesel fără cap cruce, semi-rapide.
Olonezik, H. : Comanda şi automatizarea instalată cu tu bine cu gaze Tip-G24.

Strojirenska vyroba

12—1973

Brecka, J. : Experienţă cu maşini-unelte cu control nume şi cu comandă program.
Blazek, V. : Aplicarea lichidelor sub mare presiune pent formarea elementelor de maşini cu goluri.

GEP

1—1974

Mihlayi, Z. ş.a. : Controlul prin calculator al maşinilor încărcat de mare capacitate.
Antal, M. : Încercarea transmisiilor în circuit închis.
Agoston, G. ş.a. : Încercări mecanice ale camerelor de matr pentru granulatoare.
Szerdahelyi, A. : Relaţia dintre cuplul dipol şi vortex.
Farkaş, L. ş.a. Unele probleme ale aplicării proceselor de tăie termică.

Gepgyartastechnologia

12—1973

Réthai, G. : Unele probleme ale sudării construcţiilor nuclea
Frizi, E. : Maşini-unelte la Tîrgul din Leipzig 1973.
Vekes, J. : Maşini-unelte şi alte maşini la Tîrgul din Leip 1973.

1—1974

Kovacs, J. : Concept cu privire la modernizarea tehnologică construcţiei de maşini.
Kovacs I. şi ş.a. : Tendinţe principale ale dezvoltării tehno gice a industriei locale.
Hierholcz, S. : Deformarea la rece.

C.

VĂ INTERESEAZĂ PĂREREA

balkancar?

SE POATE ȘI AȘA...

●●●

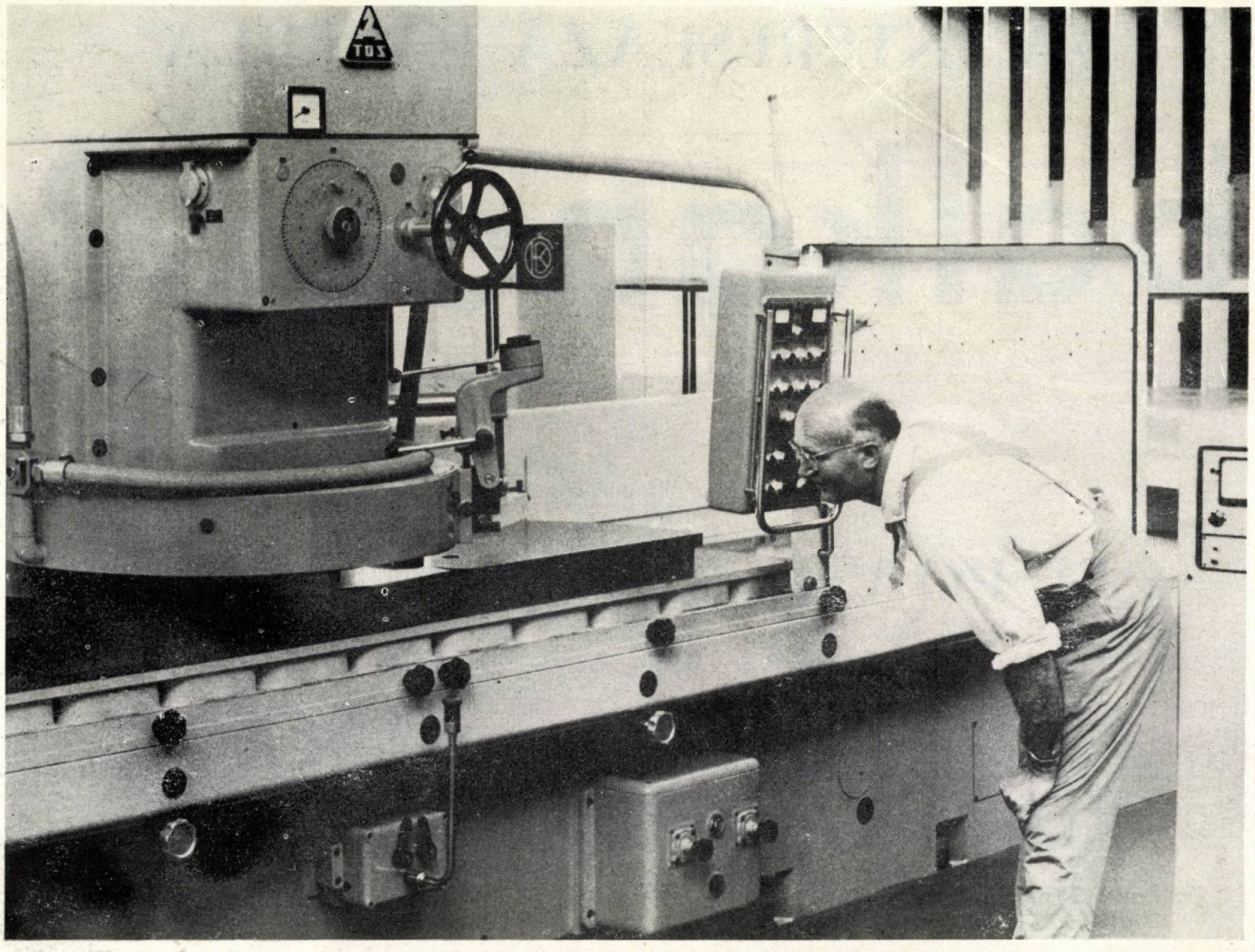
DAR ESTE MAI BINE...

- capacitate pînă la 2000 kgf
- cursa de ridicare pînă la 125 mm
- viteza de mișcare cu sarcină, pînă la 8 km/h

EXPORTATOR :
BALKANCARIMPEX
Bulgaria, Sofia
str. Alabin 56
Telefon : 88—21—22
Telex : 022386
Telegrame : Balkancarimpex

REPREZENTANȚA COMERCIALĂ BULGARĂ
București, str. Galați 32
Telefon : 11.20.87

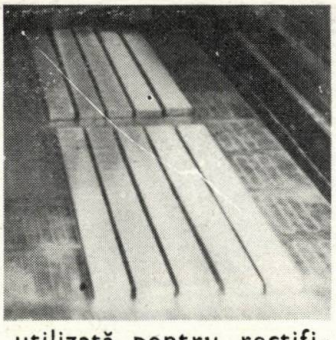
PUBLICOM

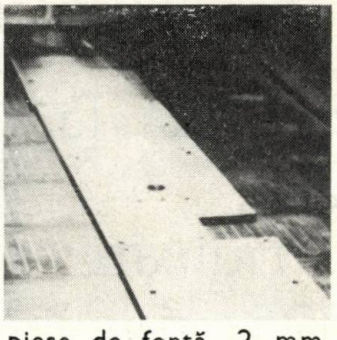


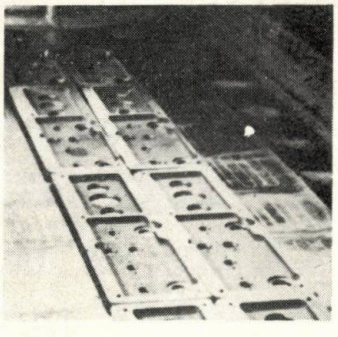
Productivitate ridicată
Operații economicoase
Două caracteristici majore ale

Mașinii verticale de rectificat plan

BPV 80A





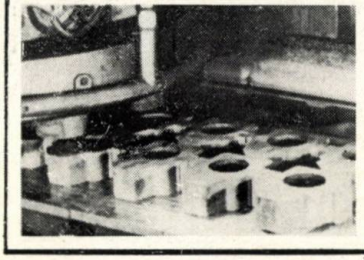


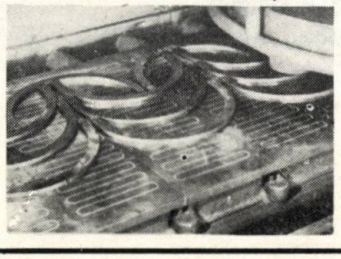
utilizată pentru rectificarea suprafețelor plane — unicate sau producție de serie.

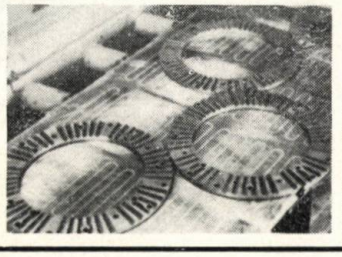
Utilizarea economicoasă a discurilor de rectificat. Cantitatea și calitatea pieselor prelucrate este mai ridicată decît la mașinile de frezat — 6 mm toleranță la piese de fontă, 2 mm toleranță la piese de oțel și de cîteva ori mai ridicată decît la mașinile clasice de rectificare plană.

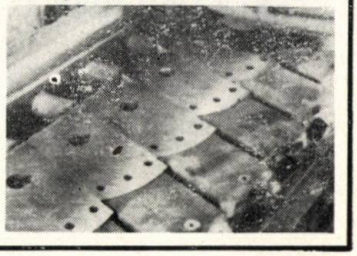
Suprafața de strîngere a mesei :
800 × 2000 × 3000 mm
Motorul capului de rectificat : 900 kW

Strojimport
Vinohradska 184
Prague 3, Czechoslovakia









PUBLICOM

Rezolvarea imediată a problemei rectificării precise a oțelurilor călite

— înalt aliate
— pentru scule
— rapide
— pentru rulmenți
— și altele

grație utilizării

sculelor din ELBOR

ELBORUL are o duritate și proprietăți de prelucrare egale cu cele ale diamantelor sintetice. Stabilitatea sa termică este de două ori mai mare decît aceea a diamantelor. În afară de aceasta, spre deosebire de diamante, elborul este neutru față de fier.

STANKOIMPORT
MOSKVA · SSSR

Pentru orice informații privind utilizarea elborului, adresați-vă în scris exportatorului exclusiv.

V/O „STANKOIMPORT" Moscova G-200 U.R.S.S.
Telex.: 7227, 7228

PUBLICOM

STANKOIMPORT

PASTE CU DIAMANT DIN U.R.S.S.

utilizate cu succes pentru super-finisarea, rodajul şi şlefuirea suprafeţelor metalelor şi ale materialelor nemetalice fragile.

Pastele cu diamant ridică randamentul muncii şi reduc rugozitatea suprafeţelor prelucrate.

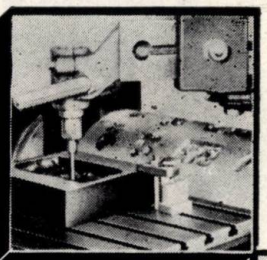
Ele pot fi utilizate atît pentru tratamentul mecanic, cît şi pentru cel manual al pieselor.

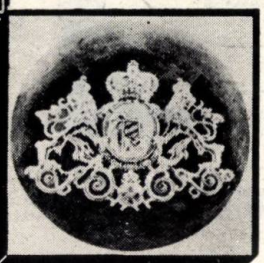
Pastele cu diamant sînt fabricate în **două tipuri:**
— solubile în solvenţi organici — O
— solubile în apă — B ;
în **trei concentraţii:** 2, 5 şi 10% şi în **unsprezece dimensiuni granulometrice.**

Pentru orice informaţii, adresaţi-vă la :
V/O „Stankoimport" 32/34,
Smolenskaia-Sennaia, Moscova
G-200 : U.R.S.S. ; Telegrame :
Stankoimport Moscova
Telex : 227 ;
Telefon 244-21-32

STANKOIMPORT
MOSKVA · SSSR

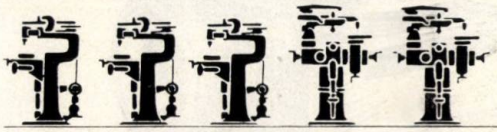
GK, ca Gravantă Copiere





Nici o problemă dacă executați medalii, bijuterii, ceasuri, jucării, insigne, șabloane de scris, ștampile, șilduri sau plăci de imprimat! Nici o problemă, fie că gravați, frezați sau faceți inscripții pe piese plane, bombate sau rotunde, simple ori complicate!
Mașinile Deckel GK vă oferă toate posibilitățile de gravat și gravare prin copiere, în regim economic și în ori ce grad de finețe.
Mașinile Deckel GK vă asigură ori ce execuție de gravaj fin prin copiere. O gravare prin copiere care se remarcă printr-un finisaj ireproșabil al suprafețelor, printr-o finețe și o precizie excepțională. O gravare prin copiere care poartă amprenta produselor fabricate de Dvs.

G1U G1L G1F GK12 GK21

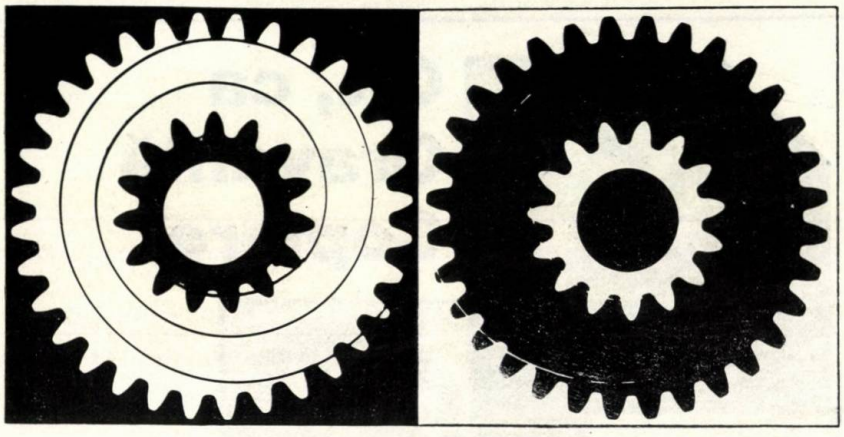


Precizia impecabilă pentru piese de ori ce formă, unită cu o maniabilitate excepțională și o proverbială durabilitate în exploatare, plasează mașinile Deckel în categoria noțiunilor de valoare. Mașinile Deckel funcționează în 95 țări ale lumii, secundate și îngrijite de specialiști încercați.

Întrebați odată în cercurile de specialitate despre Deckel. Sau – și mai bine – întrebați-ne pe noi!

DECKEL

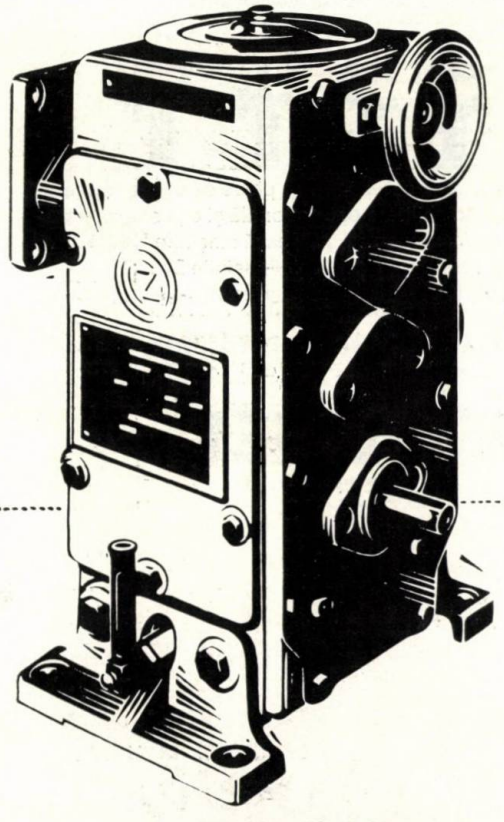
Friedrich Deckel, Präzisionsmaschinenbau
D-8 München 25 / BRD, Plinganserstrasse 150
Tel. 0811 / 7 67 41, Telex: 05-23070, Telegr. Efdeckel



O singură rotire a volanului este suficientă

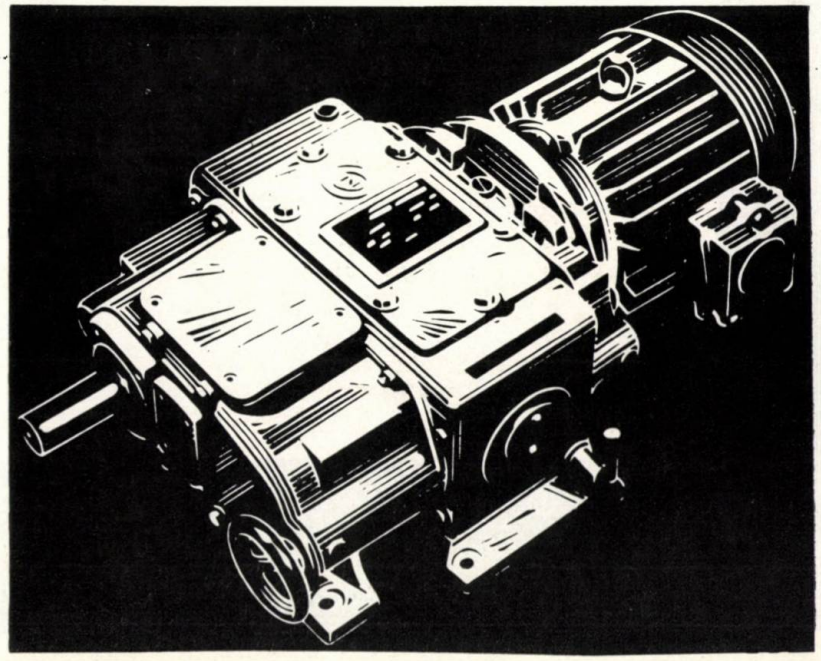
pentru a regla viteza cea mai adecvată la comanda unei mașini sau a unui echipament, dacă utilizați **variatoarele Z** pentru reglajul continuu al vitezei. Vasta experiență cîștigată în cursul fabricării variatoarelor, care sînt indicate pentru diverse utilizări în toate ramurile industriei, va fi aplicată în construcția și fabricarea variatoarelor, conform exigențelor dv. în ceea ce privește puterea, gama raporturilor de transmisie și modul de reglare.

Variatoarele Z se livrează și pentru exploatările care impun condiții severe : ambianță prăfuită, vapori de acizi, temperaturi ridicate etc. Aceste variatoare se fabrică în diferite dimensiuni și prezentări și pot fi echipate cu dispozitive de refulare, respectiv cu cutii de transmisie, ceea ce permite ca ele să fie utilizate pentru tot felul de comenzi.



pragoinvest

Praga 9 Ceskomoravska 23, Cehoslovacia



PUBLICOM

Noul luminor tandem la rece, cu şase montanţi, al societăţii Rasselstein are o viteză de 2400 metri/minut...

...şi cu rulmenţi Timken pe valţurile de lucru.

Societatea Rasselstein AG a sporit capacitatea de producţie la Andernach, în Germania, prin instalarea primului laminor tandem la rece, cu şase montanţi, din Europa. Această nouă uzină constituie cel mai complet automatizat laminor la rece din lume.

Laminorul a intrat în funcţiune la începutul anului 1972, producînd tablă de oţel subţire şi tablă de cositor. Capacitatea maximă de debobinare este de 46 tone. Viteza maximă de 2400 metri pe minut face din această instalaţie una din cele mai rapide laminoare din lume.

Pentru echiparea valţurilor de lucru, cu un diametru de 615 mm, ai agregatului, Societatea Rasselstein a specificat rulmenţi cu patru rînduri de role conice şi cu alezaj cilindric. Rulmenţii Timken au fost aleşi fiindcă experienţă a arătat că ei dau cea mai bună performanţă de durată infinită.

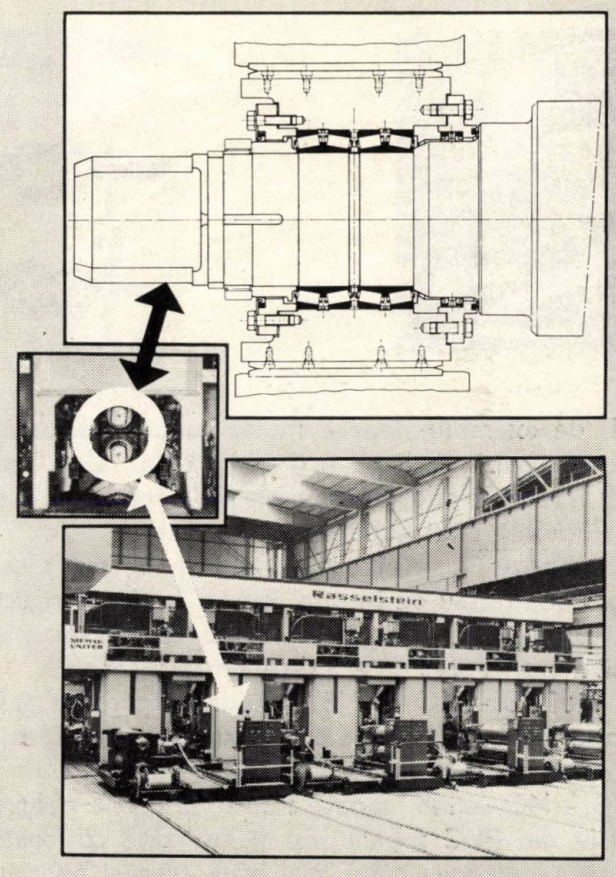
« Datorită calităţii lor superioare, rulmenţii Timken, sînt ideali pentru laminare de mare viteză.»

Societatea Timken invită constructori şi utilizatori de laminoare să intre în legătură cu birourile sale pentru a obţine îndrumări competente cu privire la laminoare de *orice* configuraţie.

Oferim 75 de ani de experienţă în materie de rulmenţi cu role conice, precum şi selecţia cea mai completă din lume de rulmenţi cu role conice de înaltă calitate. Ne va face plăcere să primim cereri de informaţii dela dumneavoastră.

Pentru amănunte suplimentare, inclusiv o analiză a aplicaţiilor dumneavoastră ale rulmenţilor pentru laminoare — scrieţi la « Service des Etudes-Application », la adresa mai jos.

Timken France — sucursala societăţii The Timken Company, B.P. 191, 68003 — Colmar, France.



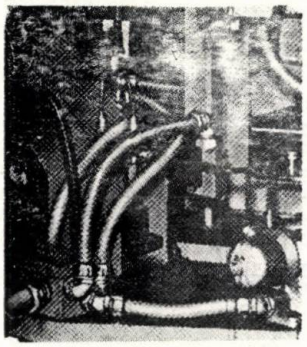
Rulmenţii Timken se vînd în 133 de ţări. Se fabrică în Franţa, Africa de Sud, Australia, Brazilia, Canada, Marea Britanie şi U.S.A.

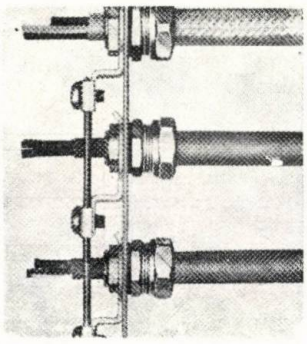
TIMKEN®
MARCA DEPUSĂ
RULMENTI CU ROLE CONICE

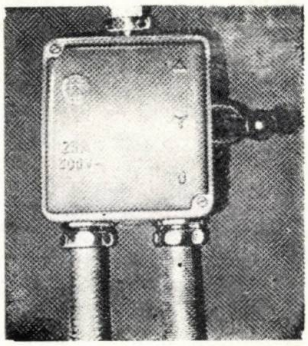
Noua mufă Bl-MO-„MS"

destinată tuturor sistemelor de tuburi flexibile și de conducte

Actualmente există o gamă atît de variată de tuburi de protecție și de izolație sau tuburi flexibile, încît chiar un specialist poate fi derutat. Constructorii și-au dat osteneala, într-adevăr, să pună pe piață, pentru fiecare caz special în parte, tuburi metalice, tuburi din materiale plastice, furtunuri din PVC, tuburi din oțel etc. cu calități superioare ; uneori conform normelor, dar adesea în dimensiuni „libere". Există tuburi flexibile metalice cu și fără acoperire din material plastic, dar și invers, tuburi din material plastic cu armătură metalică.
Adesea tuburile și furtunurile sînt netede, dar există și unele striate : altele au fost înfășurate cu o țesătură — cu un cuvînt : o gamă foarte largă din care se poate alege. Și totuși, chiar dacă tuburile și furtunurile pot corespunde oricărei cerințe, a mai rămas de rezolvat o problemă, și anume posibilitatea de racordare și de legătură a acestor tuburi !







Astfel, de exemplu, foarte multe tuburi perfecționate, patentate, nu au putut avea acces pe piață, din cauză că lipseau înșurubările. Ce-i servește constructorului sau montorului, dacă pentru fiecare produs are nevoie de o înșurubare specială ? Au fost deci necesare rezerve care să corespundă unui domeniu nelimitat.
A fost necesar să se elaboreze un tip de mufă care să fie adecvată pentru fiecare fel de construcție de tub sau de furtun, o mufă atît de rezistentă încît să nu fie distrusă în timpul montajului dificil. Această mufă trebuia să fie în măsură să compenseze +/— = toleranțe și trebuia să mențină ceea ce era de menținut (oprit).
Noua mufă Bl—MO—„MS" a îndeplinit toate aceste condiții și a corespuns și altor cerințe. În timpul construcției s-a dat o atenție specială tuturor problemelor practice, deoarece elaborarea ei s-a făcut în colaborare cu specialiștii.
Mufa Bl—MO—„MS" poate fi utilizată atît pentru tuburile rigide, cît și pentru cele flexibile. Tuburile din PVC moale pot fi utilizate cu toată siguranța grație unui stabilizator, ceea ce permite menținerea celei mai mari treceri pentru sarcini izolate.
Bineînțeles că înșurubarea poate fi slăbită sau strînsă de fiecare dată, fără a fi nevoie de vreo schimbare de piese. Punerea la pămînt conform prescripțiilor este tot atît posibilă ca și montajul rezistent la presiune și etanș la benzină sau la ulei.
Celor interesați (Fabrici de mașini, întreprinderi electrice, constructori, ingineri electricieni, societăți de control electric) le trimitem cu plăcere, gratuit și fără nici o obligație, Catalogul nostru și mostre :

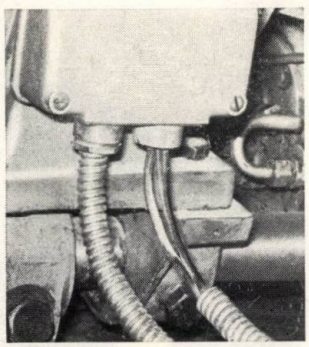
Alleinvertrieb Josef Schlemmer & Co
D—8000 München 80,
Neumarkter Strasse 20.
(Corespondență în engleză, franceză și germană).

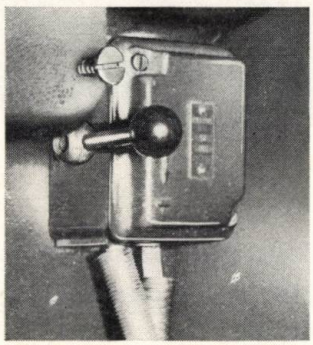
PUBLICOM

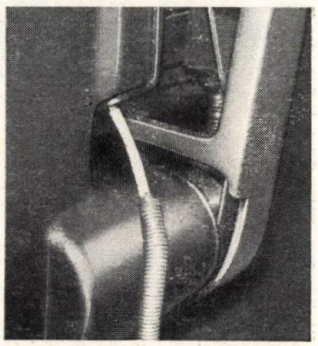
Mașinile de calitate necesită un racord sigur la rețea!

O operațiune rău executată duce la perturbări!

Așa dar nu astfel!

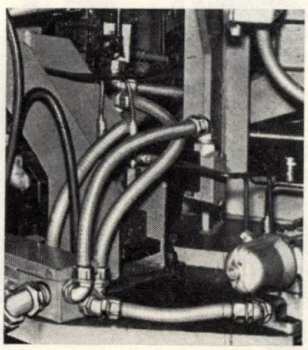


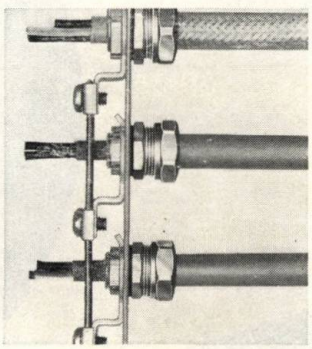


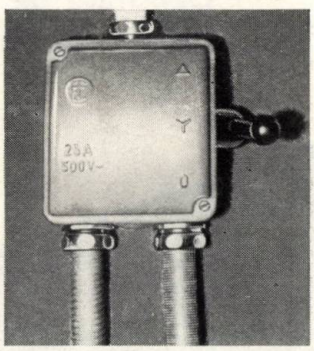


Ci așa

Siguranța aduce rezultate bune!







Sîntem specialiști consilieri în acest domeniu și sfătuim cu plăcere fabricile de mașini și întreprinderile electrice.

Cereți catalogul nostru: Vi-l trimitem imediat în mod gratuit!

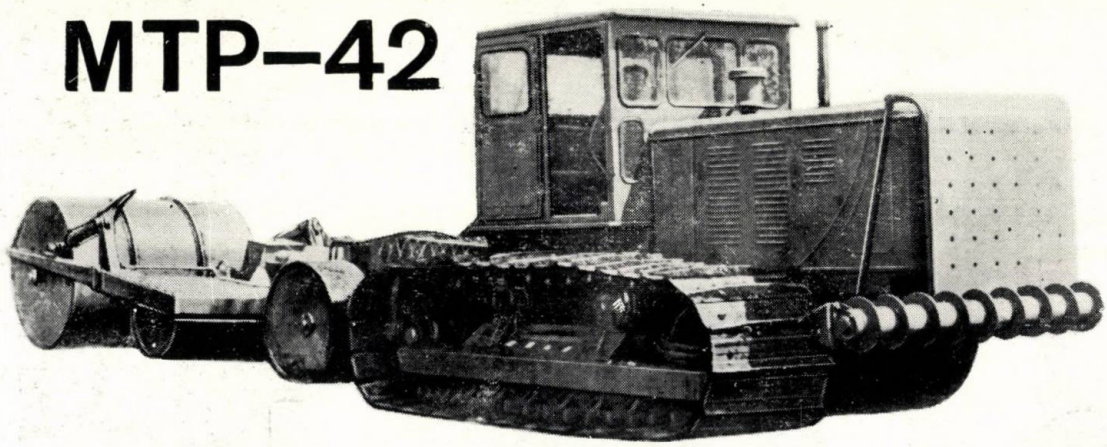
Este suficient o carte poștală
Vă rugăm să scrieți lămurit.

Josef Schlemmer Co.
D-8000 Münhen 80
Neumarkter Strasse 20

PUBLICO 1

Mașina de frezat adînc

MTP–42



destinată prelucrării primare a solurilor minerale și de turbă, fără o uscare prealabilă sau o curățare a locului de tufișuri și mici împăduriri.

După lucru rămîne o suprafață egală, netedă, compusă din așchii și pămînt

Productivitate — pînă la 950 m^2/h
Densitate pe sol — 0,45 kg/cm^2
Adîncimea de frezare — 400 mm

MACHINOEXPORT

☎ 147-15-42 SSSR MOSKVA 117330 MOSKVA V-330 MACHINOEXPORT 7207

PUBLICOM

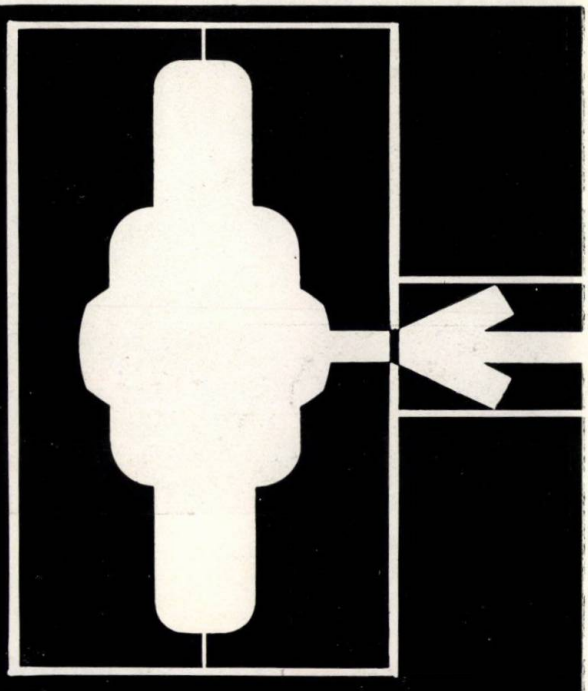
Mașini pentru formare sub presiune

Este avantajos

să se producă piese din metale neferoase cu ajutorul

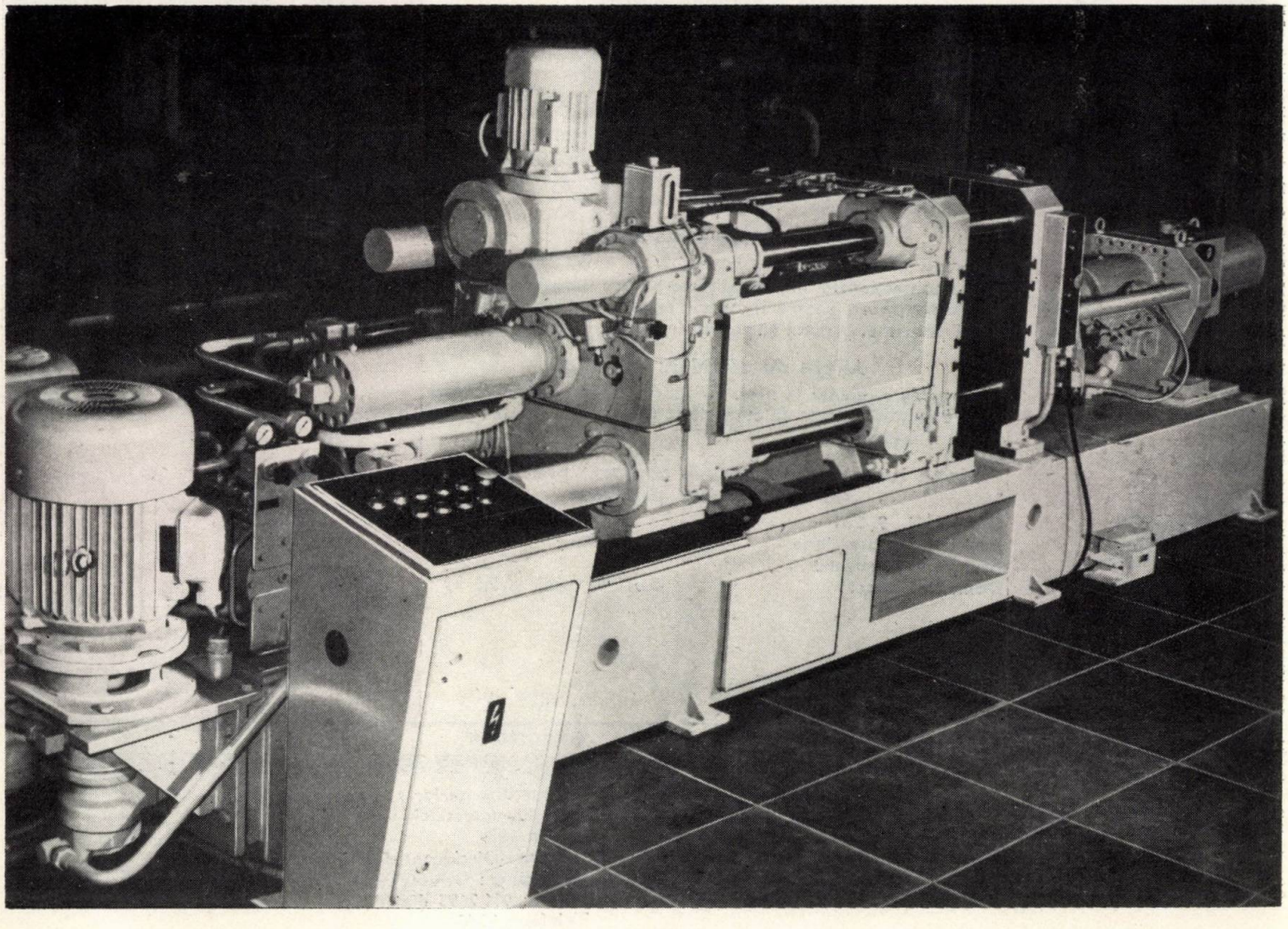
Mașinilor sovietice cu cameră de presiune rece orizontală

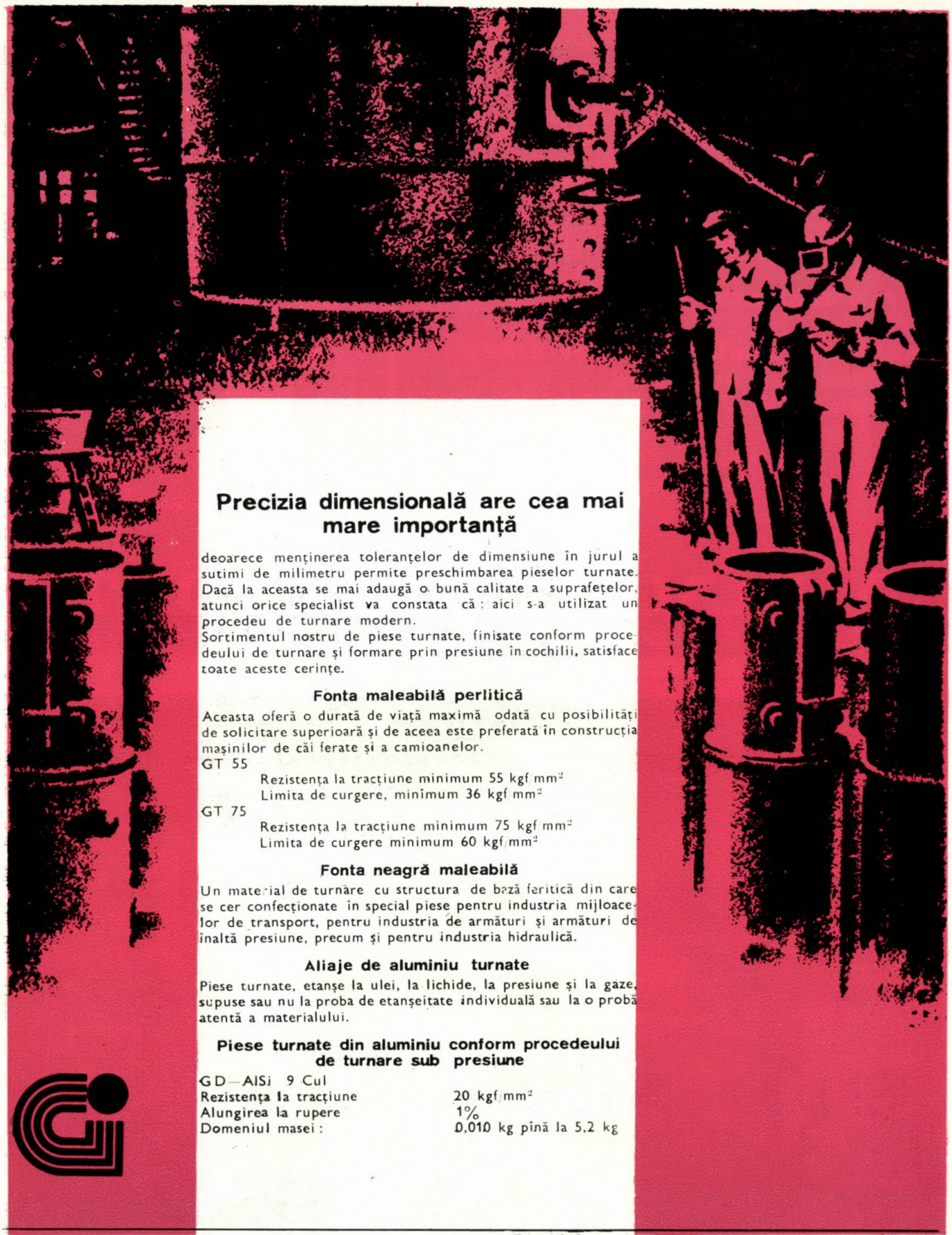
modelele 71106 ; 71107 ; 71108 ; 71109,
care posedă puteri de închidere a formei prin presiune exprimate în tone
de 100 ; 160 ; 250 și respectiv 400.



MACHINOEXPORT

☎ 147-15-42 SSSR MOSKVA 117330 7207 MOSKVA V-330





Precizia dimensională are cea mai mare importanță

deoarece menținerea toleranțelor de dimensiune în jurul a sutimi de milimetru permite preschimbarea pieselor turnate. Dacă la aceasta se mai adaugă o bună calitate a suprafețelor, atunci orice specialist va constata că: aici s-a utilizat un procedeu de turnare modern.
Sortimentul nostru de piese turnate, finisate conform procedeului de turnare și formare prin presiune în cochilii, satisface toate aceste cerințe.

Fonta maleabilă perlitică

Aceasta oferă o durată de viață maximă odată cu posibilități de solicitare superioară și de aceea este preferată în construcția mașinilor de căi ferate și a camioanelor.

GT 55
Rezistența la tracțiune minimum 55 kgf/mm²
Limita de curgere, minimum 36 kgf/mm²

GT 75
Rezistența la tracțiune minimum 75 kgf/mm²
Limita de curgere minimum 60 kgf/mm²

Fonta neagră maleabilă

Un material de turnare cu structura de bază feritică din care se cer confecționate în special piese pentru industria mijloacelor de transport, pentru industria de armături și armături de înaltă presiune, precum și pentru industria hidraulică.

Aliaje de aluminiu turnate

Piese turnate, etanșe la ulei, la lichide, la presiune și la gaze, supuse sau nu la proba de etanșeitate individuală sau la o probă atentă a materialului.

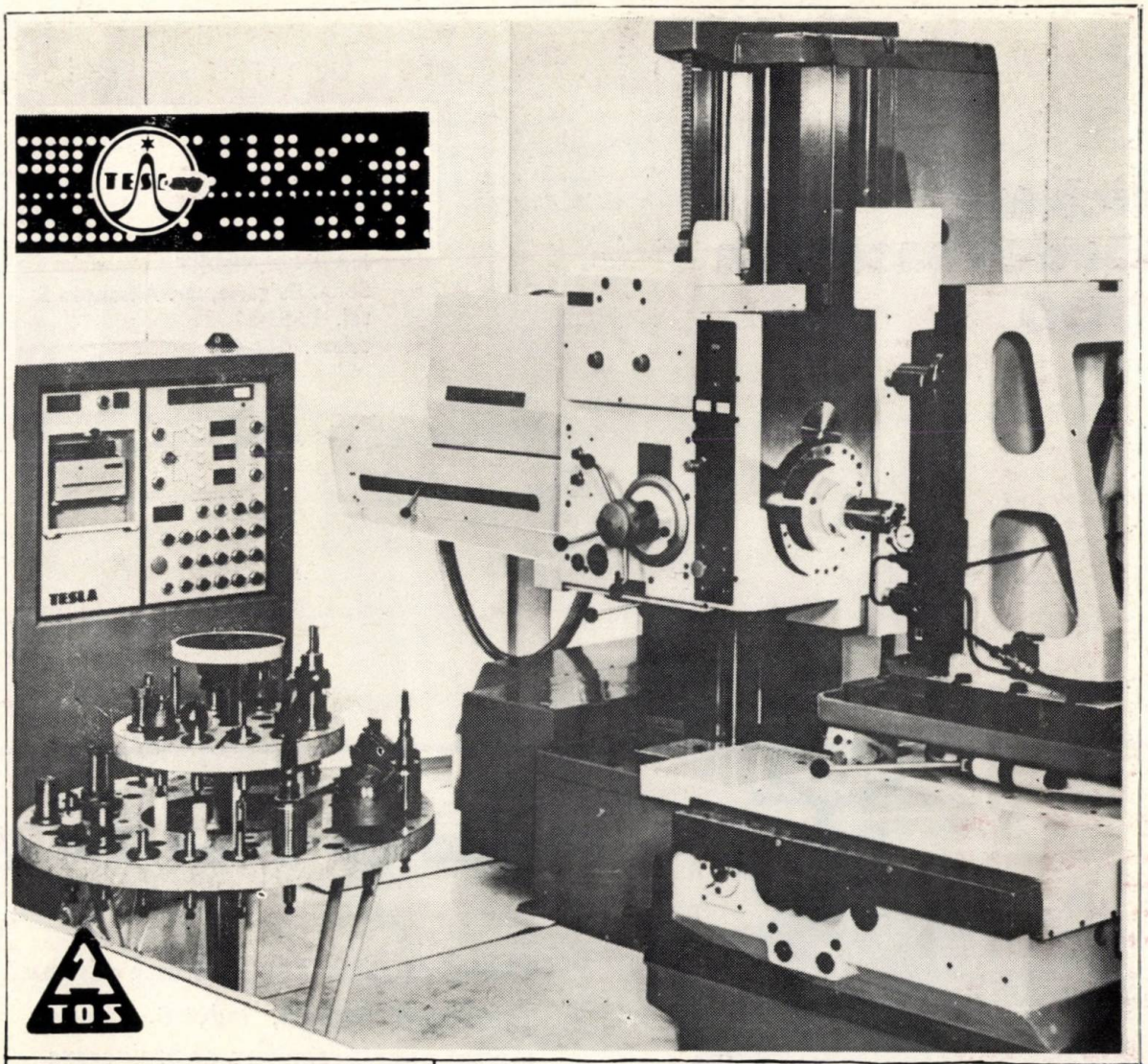
Piese turnate din aluminiu conform procedeului de turnare sub presiune

GD—AlSi 9 Cul	
Rezistența la tracțiune	20 kgf/mm²
Alungirea la rupere	1%
Domeniul masei:	0,010 kg pînă la 5,2 kg

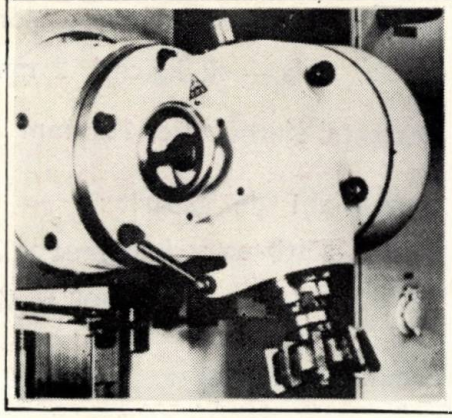
Reprezentant:
Büro Invest Export
București 59
Str. Compozitorilor nr. 30 Sc. A

PUBLICOM

Exportator
INVEST EXPORT
Comerțul exterior al poporului
Rep. Democrată Germană
Berlin 108
Johannes-Dieckmann Str. 7—9
Telegrame: DIAINVESTA
Telex: 011 2695 diai dd
Telefon: 2240



TOS VARNSDORF, cunoscut în lumea întreagă în fabricarea maşinilor orizontale de alezat, prezintă pe piaţă MAŞINA WHN 9A care poate fi comandată prin orice sistem numeric.



La cererea clientului maşina de alezat WHN 9A poate fi livrată şi în execuţia cu indicarea numerică a poziţiei săniei — a săniei transversale şi a celei longitudinale – cu pornire automată a coordonatelor, preselectată manual sau cu dispozitivul optic de măsurare. Este destinată pentru alezarea precisă în coordonate, găurirea, frezarea, strunjirea frontală şi filetarea pieselor semigrele. Printre avantajele sale se numără inalta sa precizie chiar şi la puteri mari de tăiere, universalitatea sa extinsă, manevrare centralizată, comandă simplă ş.a.m.d. Maşina are un arbore filetat de 90 mm ∅, dimensiunile suprafeţei de prindere a mesei sînt 1000×1200 mm, deplasarea transversală a mesei este de 1250 mm, deplasarea verticală a săniei arborelui, 900 mm, puterea motorului principal 10/14 kW şi încărcătura maximă a mesei este de 4000 kg.

WHN 9A

Strojimport

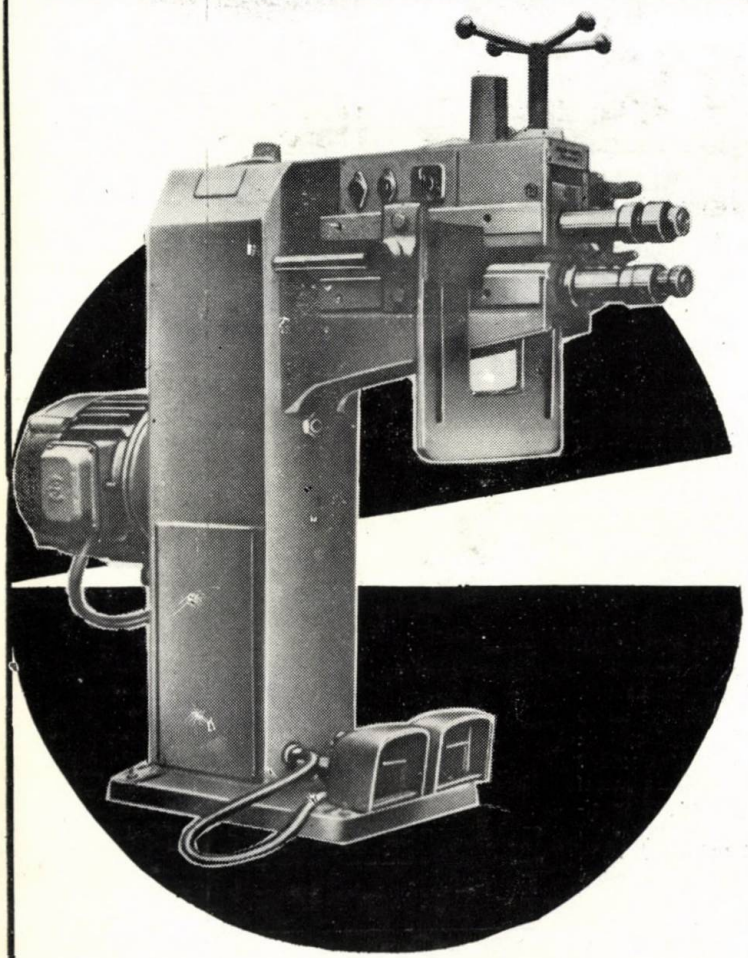
Praga — CSR

PUBLICOM

MACHINOEXPORT

Blechsicken- und Bördelmaschine ZM 2/700

Exportator :
MAŞINOEXPORT
Sofia, Bulgaria, str. Aksakova 5
tel. 38-53-21
telex : 022-425



Maşina de zicuit ZM 2/700

Maşina de zicuit ZM 2/700 este destinată zicării, prelucrării fălţuirii, îndoirii, tăierii şi altor operaţii similare de prelucrare a laminatelor de fier de grosimi pînă la 2 mm.

Grosimea maximă a laminatelor
la — 40 kg/cm², 2 mm

Distanţa dintre role, 100 mm

Dimensiuni de gabarit :
înălţimea × lungimea × lăţimea
1400 × 1405 × 410 mm

Greutatea, 445 kg

ZM 2/700

Publicom

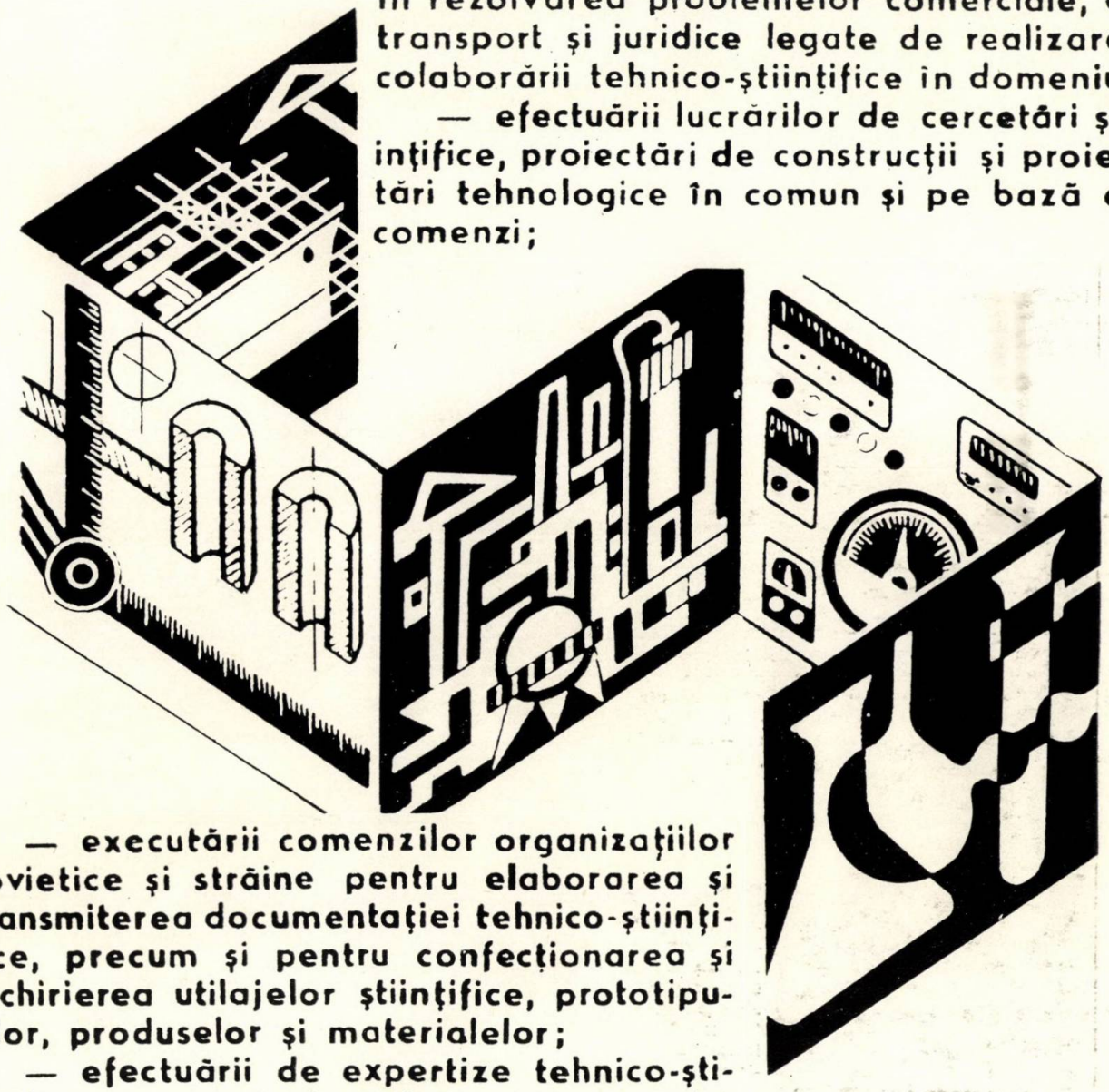
ORGANIZAȚIA UNIONALĂ

„VNEȘTEHNIKA"

MOSCOVA, U.R.S.S.

acordă sprijin organizațiilor de cercetări științifice, proiectări de construcții și proiectări tehnologice, întreprinderilor industriale și firmelor sovietice și străine în rezolvarea problemelor comerciale, de transport și juridice legate de realizarea colaborării tehnico-științifice în domeniul;

— efectuării lucrărilor de cercetări științifice, proiectări de construcții și proiectări tehnologice în comun și pe bază de comenzi;



— executării comenzilor organizațiilor sovietice și străine pentru elaborarea și transmiterea documentației tehnico-științifice, precum și pentru confecționarea și închirierea utilajelor științifice, prototipurilor, produselor și materialelor;

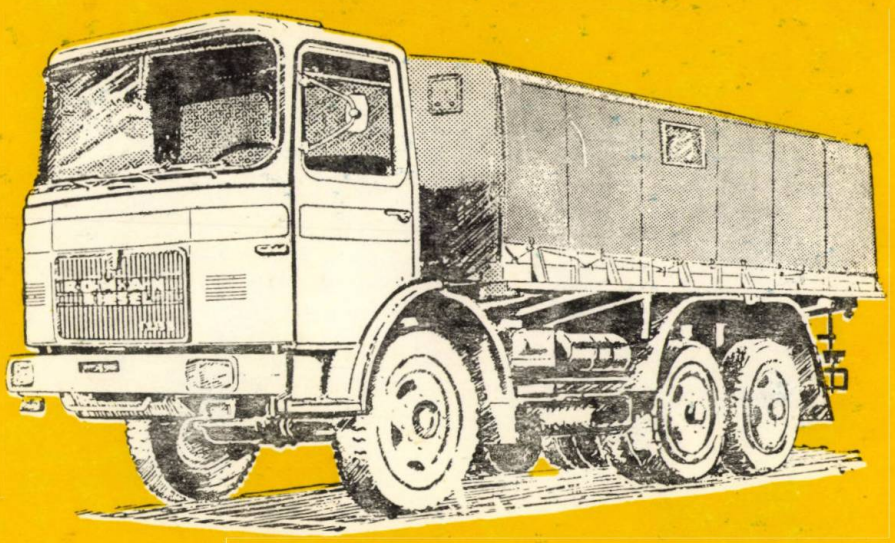
— efectuării de expertize tehnico-științifice, încercări de utilaje și materiale, consultații.

ORGANIZAȚIA UNIONALA „VNEȘTEHNIKA"
U.R.S.S., MOSCOVA, UL. GORKOGO 11.

publicom

TREPRINDEREA DE AUTOCAMIOANE BRAȘOV

vă oferă



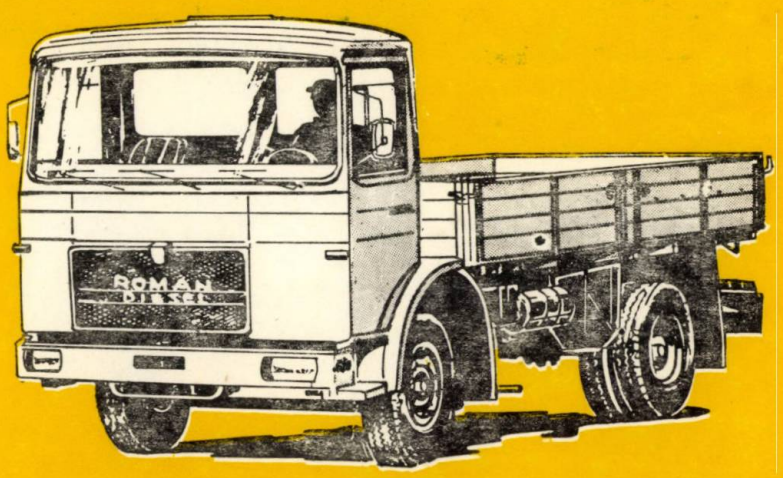
Echipate cu motoare

DIESEL

— Puternice
— Economice
— Robuste

cu una, două sau trei axe motoare

cu cabină avansată, rabatabilă.

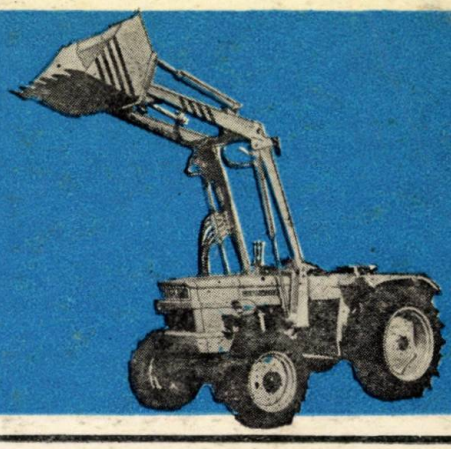


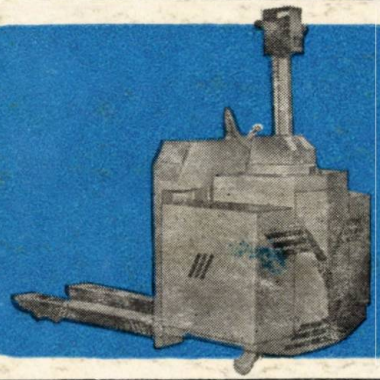
AUTOVEHICULE

ROMAN DIESEL

Întreprinderea „Mecanica" produce:

● ÎNCĂRCĂTOR FRONTAL CU SCULE MULTIPLE I.F.—40/50 cu acest utilaj se pot încărca : ● materiale friabile grele (pământ, nisip, balast etc.) ● materiale fibroase (gunoi de grajd, furaje însilozate şi bulborădăcinoase) ● sarcini compacte (buşteni, butoaie, saci etc.) Încărcătorul frontal formează împreună cu tractoarele U—401 şi U—402 (simbol nou U—445 DT) un agregat, fiind echipat în prezent cu şapte scule, şi anume : 1 —cupă pentru pietriş şi nisip — volum util — 0,270 m³; 2—stivuitor — sarcina utilă maximă — 600 kgf; 3 — cupă pentru gunoi de grajd—volum util—0,193 m³; 4—graifăr pentru buşteni—sarcina utilă maximă — 600 kgf; 5 — lamă de planat—lăţimea de lucru —2000 mm; 6—plug pentru zăpadă—lăţimea de lucru—1975mm; 7 — braţ de macara — sarcina utilă maximă — 400kgf





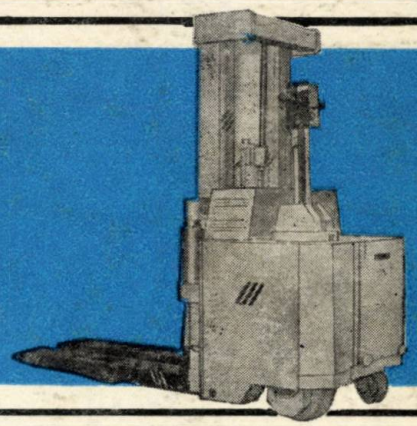
● CĂRUCIOR TRANSPALETĂ CU ACŢIONARE ELECTRICĂ destinat manipulării şi transportului intern al sarcinilor paletizate în magazii, depozite şi ateliere de lucru din întreprinderi. Căruciorul transpaletă se execută pentru două sarcini nominale : 1250 şi 2000 kgf.

Sarcina utilă	— kgf	1250	2000
Cursa de ridicare	— mm	110	110
Lăţimea furcilor	— mm	1120	1120
Cota între furci	— mm	200	180

● ELECTROSTIVUITOR CU PROŢAP 1000 kgf H.1200/2300 ŞI H. 300/3340

DATE TEHNICE :

— Acţionarea mecanismului de ridicare—electrohidraulică
— Acţionarea mecanismului de translaţie—electromecanică.
— Sarcina nominală—1000 kgf
— Înălţimea de ridicare maximă—2300 şi 3340 mm



● ÎNCĂRCĂTOR PIVOTANT CU GRAIFĂR — 0,5 TONE, PENTRU TRACTOR U—650

—Sarcina maximă	— 0,5 tone
—Înălţimea maximă de ridicare	— 3,5 m
—Adîncimea maximă de lucru	— 2,310 m
—Raza de acţiune maximă	— 4,830 m
—Raza de acţiune minimă	— 0,5 m
—Durata unui ciclu complet de încărcare	— 0,5 rot/min
—Acţionare	— hidraulică

● TRANSPORTOARE FIXE CU LANŢ pentru cereale şi rediere tip curent din care:

— Transportoare	TC 200	— Transportoare redler	TLC 180 (7")
— Transportoare	TC 250	— Transportoare redler	TLC 240 (9")
— Transportoare redler	TLC 130 (5")	— Transportoare redler	(13")

● ELEVATOARE TIPIZATE DE DIFERITE MĂRIMI ŞI O GAMĂ VARIATĂ DE TIPURI CU CAPACITĂŢI DE LA 2,5 T/H — 550 T/H

UUM Or. Dr. Petru Groza

Întreprinderea „Mecanica" OR. DR. PETRU GROZA, JUD. BIHOR

E 3279

R

REFERATA

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

9-10

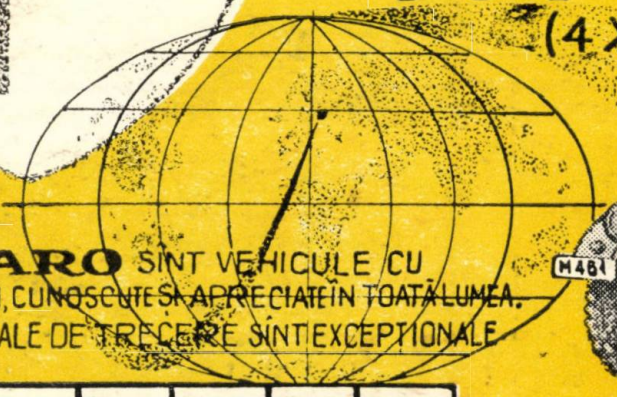
CONSTRUCȚIA DE MAȘINI ● BUCUREȘTI ● ANUL XXVI ● nr. 9 – 10 ● SEPT. – OCT. 1974

INTREPRINDEREA MECANICĂ MUSCEL

aro produce

AUTOTURISME TOT-TEREN

(4 X 4)

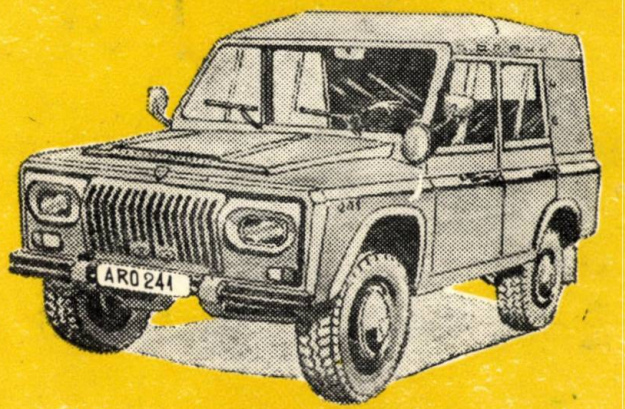


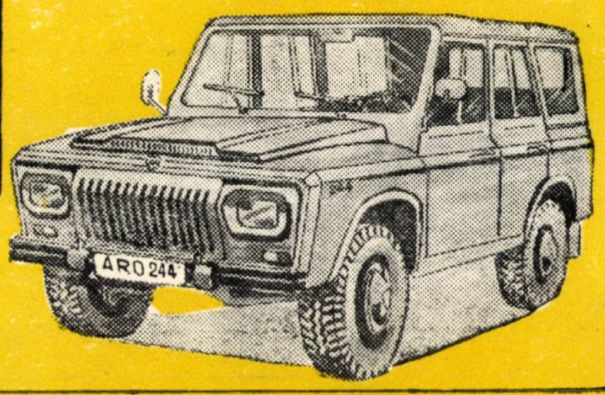
AUTOTURISMELE **ARO** SÎNT VEHICULE CU MULTIPLE UTILIZĂRI, CUNOSCUTE ȘI APRECIATE ÎN TOATĂ LUMEA. CARACTERISTICILE SALE DE TRECERE SÎNT EXCEPȚIONALE

CARACTERISTICI	ARO M-461	ARO 240	ARO 241	ARO 244
PANTA MAXIMĂ	32°	35°	35°	35°
ADÎNCIMEA VADURILOR TRAVERSATE	0,500 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
ADÎNCIMEA STRATULUI DE NOROI SAU NISIP	0,230 m	0,230 m	0,230 m	0,230 m

Construcția lor robustă asigură o exploatare sigură pe drumuri grele și neamenajate, în toate zonele climatice ale globului.

TRANSPORT DE PERSOANE ȘI MARFĂ	8 PERS. SAU 0,650 t.	8 PERS. SAU 0,700 t.	5 PERS SAU 0,535 t.	5 PERS. SAU 0,535 t.
CAPACITATEA CILINDRICĂ	2.500 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.
PUTEREA MAXIMĂ A MOTORULUI	77 CP la 4000 rot/m	80 CP la 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m
BENZINĂ INDICATĂ	Co/R-75	Co/R-90	Co/R-90	Co/R-90
VITEZĂ MAXIMĂ	PESTE 100 Km/oră	PESTE 110 Km/oră	PESTE 114 Km/oră	PESTE 114 Km/oră
GARDA LA SOL	220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.





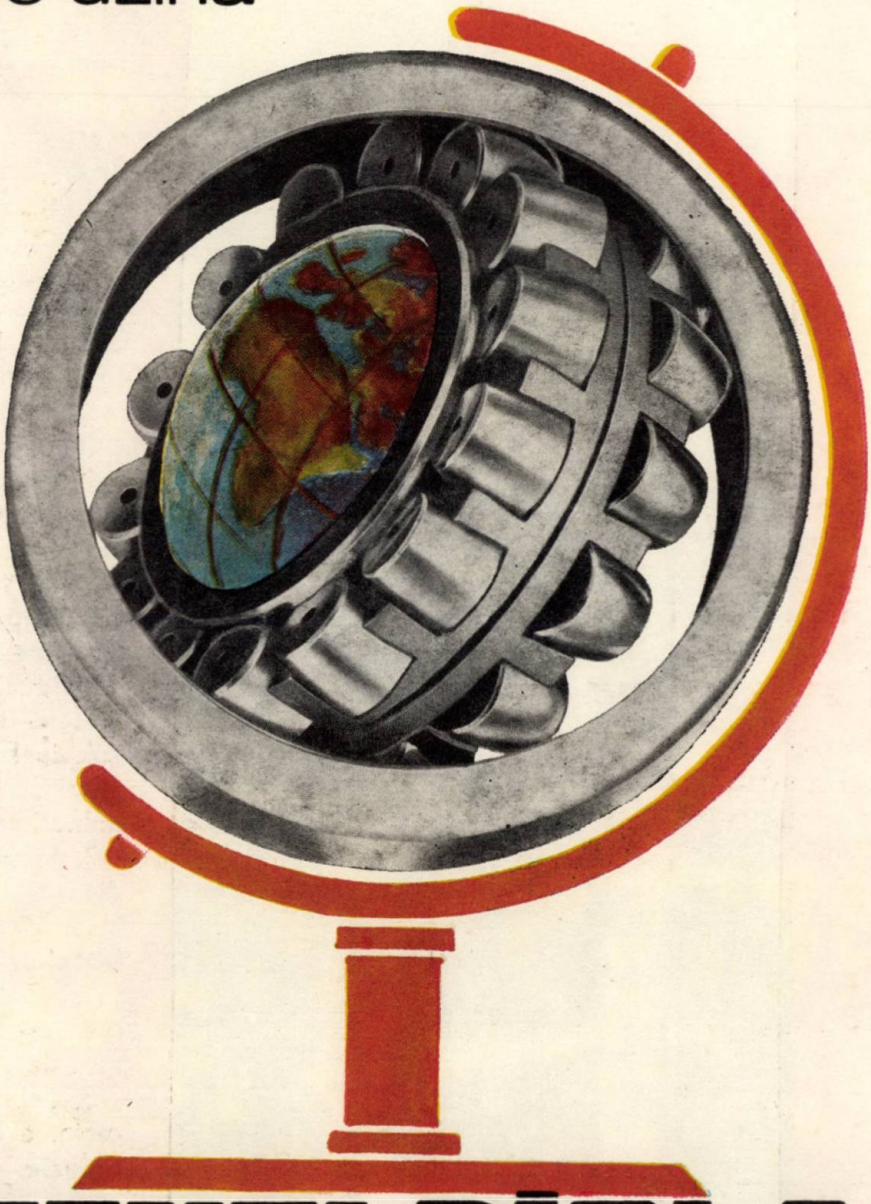
Intreprinderea Mecanică Muscel

CÎMPULUNG-MUSCEL JUDEȚUL ARGEȘ

STRADA V. ROAITĂ Nr. 173
TELEFON 11000÷11007 TELEX 018259

un produs de circulaţie mondială

pentru orice motor
pentru orice maşină
pentru orice uzină



Fabrica de

RULMENŢI BÎRLAD

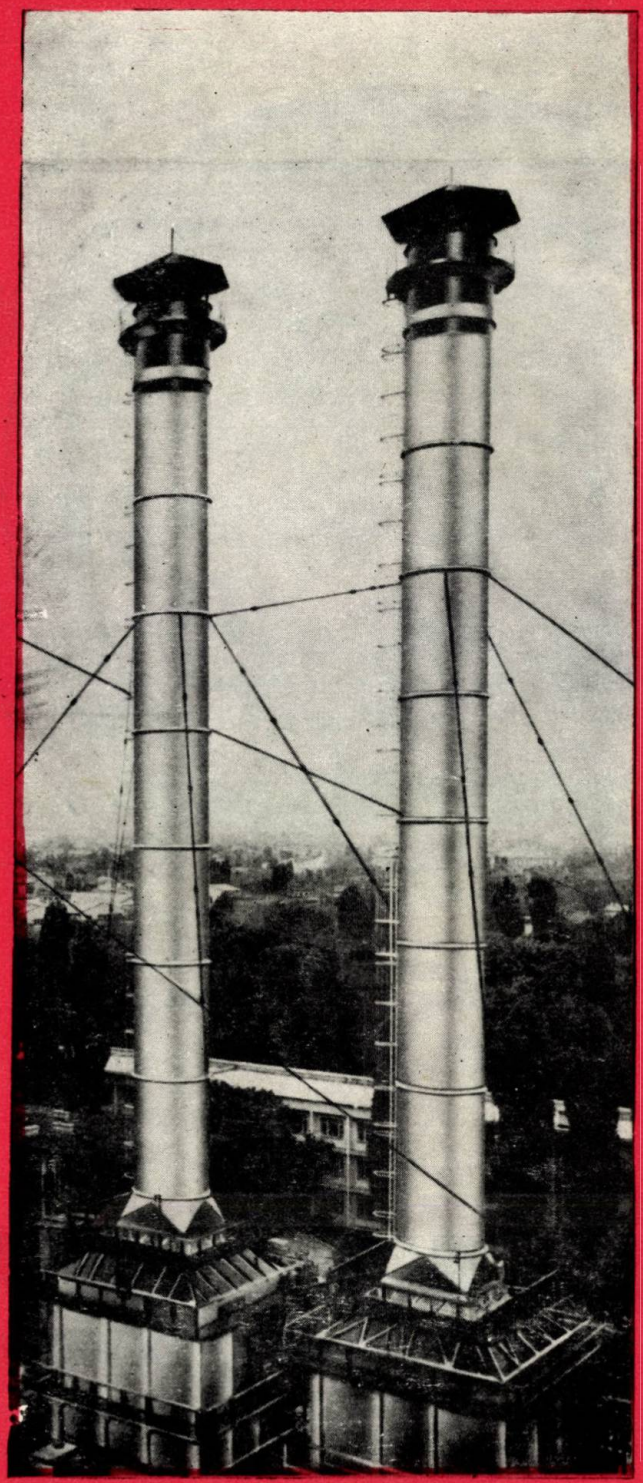
VĂ STĂ LA DISPOZIŢIE CU O GAMĂ VARIATĂ DE RULMENŢI:

Rulmenţi cu bile, cu simplu şi dublu efect
Rulmenţi cu role cilindrice
Rulmenţi radiali — oscilanţi cu role butoi pe două rînduri
Rulmenţi de construcţie specială ca:

- rulmenţi radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători şi marfă
- rulmenţi pentru utilaj petrolier
- rulmenţi pentru tractoare şi camioane etc.

uzinexportimport

întreprindere de comerț exterior

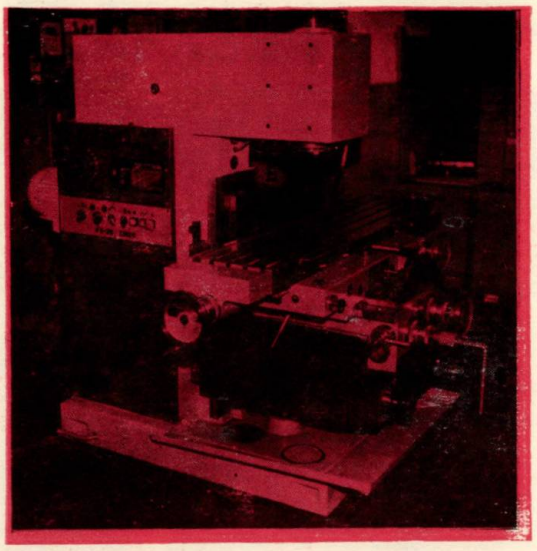


EXPORTĂ:

1. Fabrici și instalații complexe pentru producerea de utilaje și echipamente din ramura construcțiilor de mașini și a electronicii — electrotehnicii, atît echipamentele de bază cît și CKD-urile respective.
2. Studii, proiecte, licențe, know-how și asistență tehnică, montaj.
3. Centrale termoelectrice, centrale termice și de termoficare, centrale hidroelectrice, echipamente hidromecanice, utilaje și echipamente individuale pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
4. Instalații metalurgice și siderurgice, utilaje și echipamente individuale pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
5. Depozite frigorifice și fabrici de gheață, utilaje și echipamente individuale pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
6. Instalații de morărit și silozuri pentru cereale, utilaje și echipamente, precum și piesele de schimb.
7. Instalații complete pentru industria alimentară : abatoare, fabrici de industrializare a cărnii, laptelui, fructelor și legumelor, fabrici de bere, utilaje și echipamente pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
8. Fabrici și instalații de panificație, echipamente și utilaje individuale, cum și piesele de schimb.

UZINEXPORTIMPORT
ROMANIA

UZINEXPORTIMPORT Întreprindere de Comerț Exterior
București, Calea Victoriei 133, Căsuța poștală 2993
Telex 011214, Telefon 50.25.35 : Adresa telegrafică :
UZEXIM BUCUREȘTI



Mașina de frezat verticalc cu consolă FV 35x160

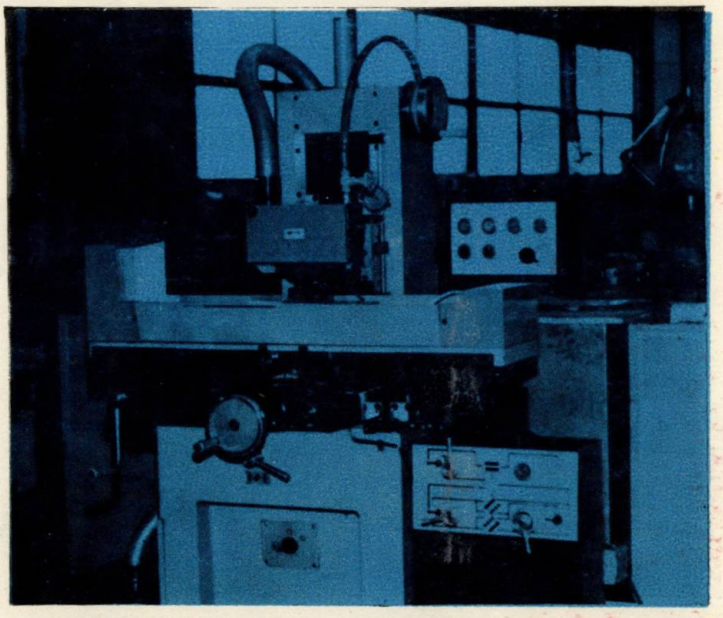
Suprafața mesei	355 x 1600 mm
Cursa longitudinală	— automată = 1100 mm
	— manuală = 1120 mm
Cursa transversală	— automată = 300 mm
	— manuală = 320 mm
Cursa verticală	— automată = 450 mm
	— manuală = 470 mm
Distanța între axul principal și suprafața mesei	— min = 55 mm
	— max = 525 mm
Distanța între ghidajele batiului și mijlocul mesei	— min = 222,5 mm
	— max = 542,5 mm
Nr. treptelor de turații ale axului principal	18
Nr. treptelor de avansuri	18
Domeniul avansurilor verticale	1/3 din avans. long., mm min.
Avansul rapid long. și trans.	2300 mm min.
Avansul rapid vertical	1/3 din avansurile long
Puterea electromotorului principal	7,5 kW
Cursa pinolei	100 mm
Greutatea mașinii	3400 kg
Dimensiunile de gabarit lung. x lăț. x înălț.	2158 x 2375 x 2025

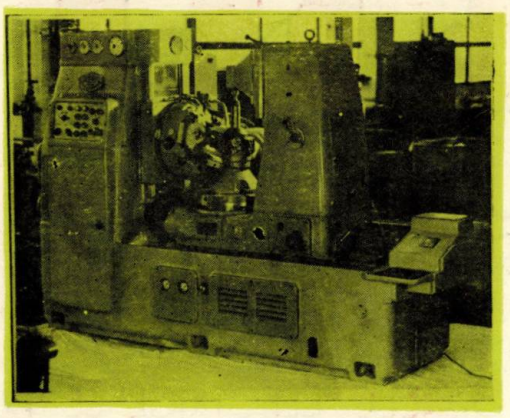
Mașina se poate livra cu accesorii speciale ca: menghină rotativă; cap divizor; masă rotativă cu acționare manuală sau mecanică.

Mașina de rectificat plan cu acționare hidraulică RPO—125—2

Dimensiunile mesei	300 x 125 mm
Distanța maximă dintre arborele principal și suprafața mesei	270 mm
Deplasarea maximă a arborelui transversal	140 mm
Turația pietrei de rectificare	3500—4600 rot min
Dimensiunile pietrei cilindrice plane	⌀175 x 15
Viteza avansului longitudinal	2—16 mm min
Avansul transversal automat	0,2—4 mm cursă
Puterea totală instalată	1,6 kW
Greutatea mașinii	780 kg
Dimensiunile de gabarit lung x lăț x înălț	1200 x 1125 x 1870 mm

Mașinile se pot livra cu următoarele accesorii speciale «aspirator de praf, instalație de răcire



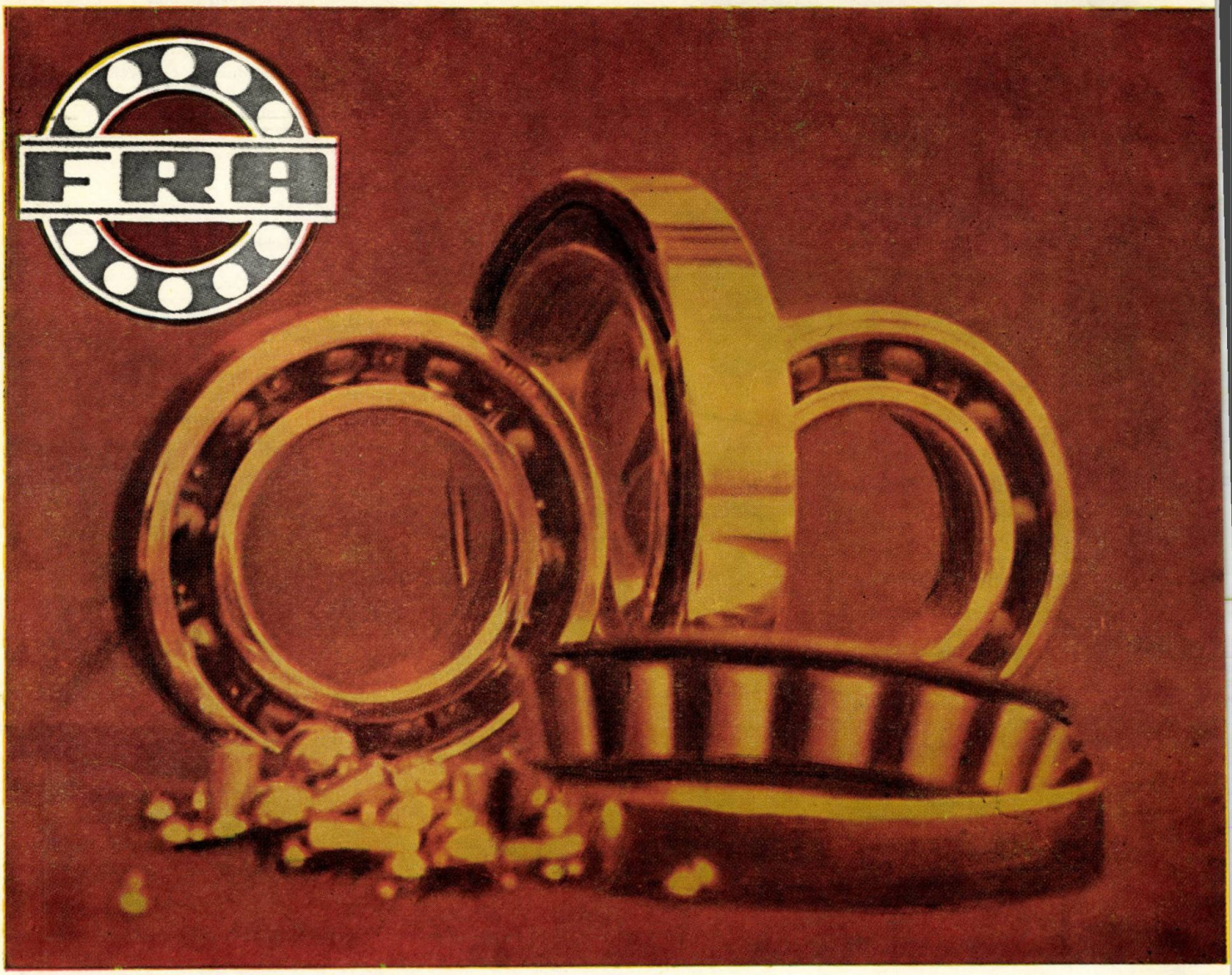


Mașina de frezat roți dințate prin rostogolire FD—500 P, de precizie ridicată

Diametrul maxim de prelucrare	500 mm
Modulul maxim de prelucrare	8
Cursa maximă a avansului axial	280 mm
Numărul minim de dinți ce se pot freza	8
Unghiul maxim de înclinare a capului de frezat	60
Distanța între axele piesă sculă	— min 55 mm
	— max 380 mm
Diametrul mesei	500 mm
Diametrul alezajului mesei	70 mm
Conul axului portsculă	Morse 5
Cursa tangențială maximă a sculei	100 mm
Gama turațiilor axului portsculă	56—280 rot/min, 8 trepte
Limitele avansului de lucru	— axial 0,5—4,7 mm
	— tangențial 0,08—4,7 mm
	— radial 0,055—2,1 mm
Rapid	— axial 220 mm/min
	— tangențial 37—220 mm/min
	— radial 243 mm/min
Puterea instalată	9,5 kW
Greutatea mașinii	5000 kg
Gabaritele mașinii	2790 x 1280 x 1885 mm

INTREPRINDEREA MECANICA CUGIR

INTREPRINDEREA DE RULMENTI – ALEXANDRIA



RULMENTI

DE CALITATE SUPERIOARA

RADIALI CU BILE PE UN SINGUR RÎND

- CU CAPAC DE ETANŞARE RS ŞI 2RS
- CU CAPAC DE PROTECŢIE Z ŞI 2Z
- PENTRU MOTOARELE ELECTRICE EL P6
- CU CANAL PENTRU INEL DE OPRIRE N

RADIALI AXIALI CU ROLE CONICE

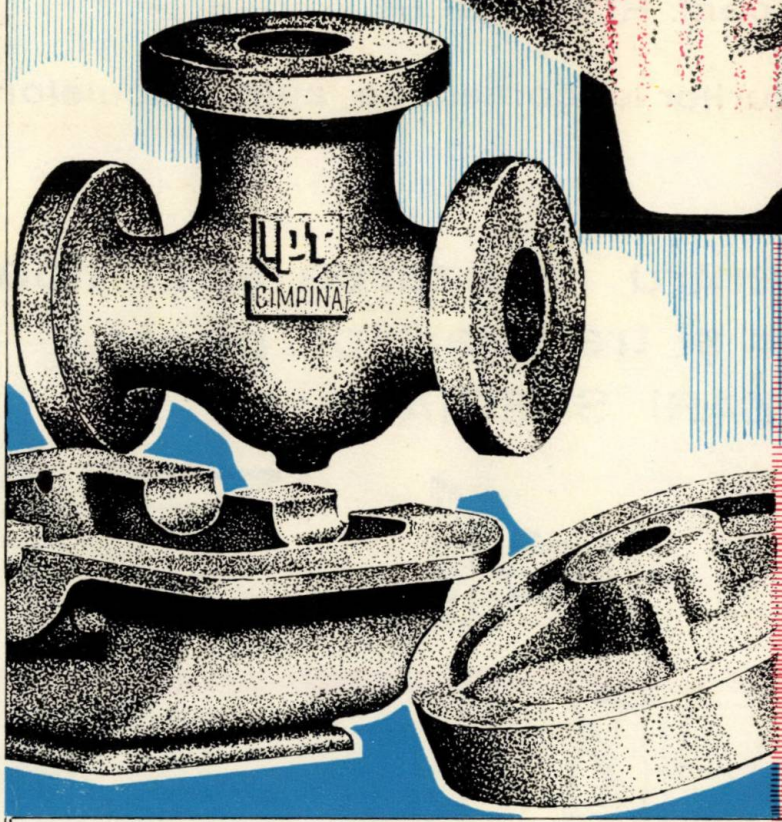
- CU CONSTRUCŢIE INTERIOARĂ ÎNTĂRITĂ A

INTREPRINDEREA DE PIESE TURNATE

IPT

CIMPINA

EXECUTA



PIESE TURNATE DIN FONTĂ
ȘI OȚELURI SPECIALE

TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE
ESTE MECANIZATĂ ȘI SEMI-
MECANIZATĂ PENTRU PIESE
DE SERIE CU GREUTATE PINĂ
LA 100 Kg

INCEPIND CU ANUL 1975 EXECUTĂ
PIESE TURNATE UNICATE
CU GREUTATE PINĂ LA 2500 Kg

ADRESA : CIMPINA STR. ECATERINA TEODOROIU NR. 17
JUD PRAHOVA — ROMANIA
TELEFON : 11738 TELEX: 019624

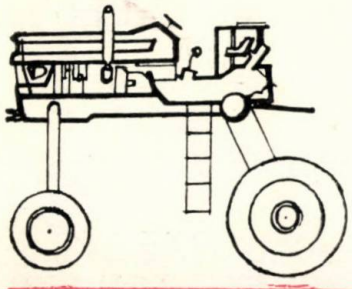
INSTITUTUL DE CERCETARE SI PROIECTARE AUTOVEHICULE SI TRACTOARE * BRASOV

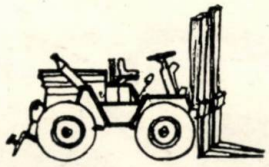
I.C.P.A.T.
*** BRASOV**

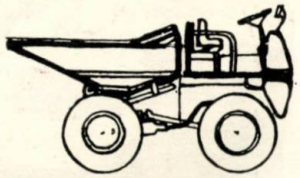
Execută pe bază de comandă cu rezultate furnizate imediat :

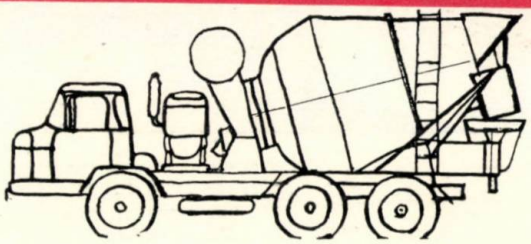
1. analize chimice pentru combustibili, lubrifianți și încercări mecanice ale materialelor
2. verificări ale sistemului de frînare
3. analiza gazelor de eșapare
4. încercări de cabine de rezistența pentru tractoare
5. încercări de zgomot și vibrații
6. caracteristici de tracțiune pe beton
7. consum - control conf. H.C.M. 1100/ 68
8. determinarea eforturilor la comenzile autovehiculelor

Oferă: consultații pentru realizarea și echipa-rea autovehiculelor și tractoarelor pentru UTILIZARI SPECIALE :

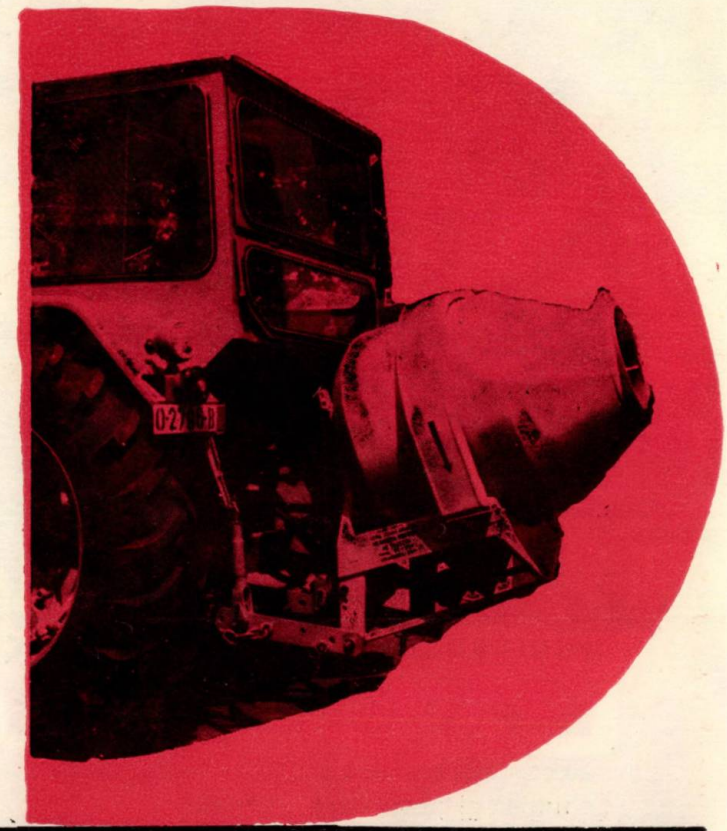








Betoniera BT-250 l
PURTATĂ PE TRACTOR



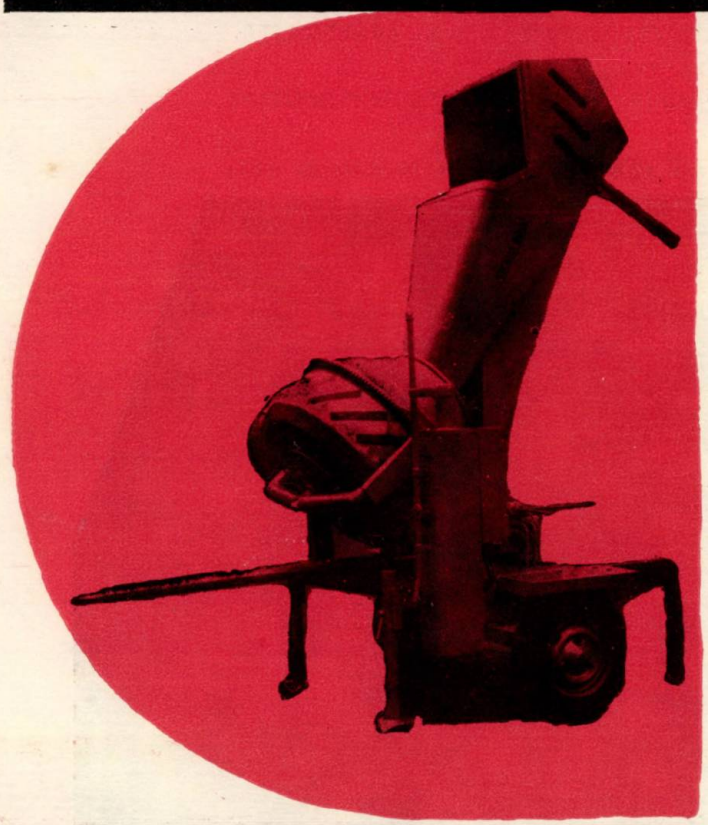
Este adaptabilă pentru toate tipurile de tractoare categoria a II-a cu ridicător hidraulic cu trei puncte normalizate. Este utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor, tratarea semințelor, amestecarea nutreturilor combinate, amestecarea hranei pentru animale, spălarea cartofilor, rădăcinoaselor etc.

Caracteristici tehnice:

- Capacitatea (material uscat) 250 l
- Beton 175 l
- Mortar 180—190 l

Se utilizează pe șantierele de construcții și, în special, în puncte de lucru izolate de căi de acces, necarosabile, lipsite de sursă de energie electrică. De asemenea, se utilizează în fermele agricole pentru amestecarea hranei animalelor, prepararea nutreturilor etc.

INTREPRINDEREA STEAUA ROȘIE



Betoniera cu amestecător basculant și cu comenzi hidraulice, acționată atît cu motor termic, cît și cu motor electric, este utilizabilă în fabricile de prefabricate din beton armat, precum și pe șantierele de construcție, acolo unde nu este rentabilă organizarea de stații de betoane. Betoniera BH—250 l este un utilaj ce poate fi folosit la prepararea betonului și a mortarului necesar podețelor, drumurilor și altor lucrări de construcții.

Caracteristici tehnice:

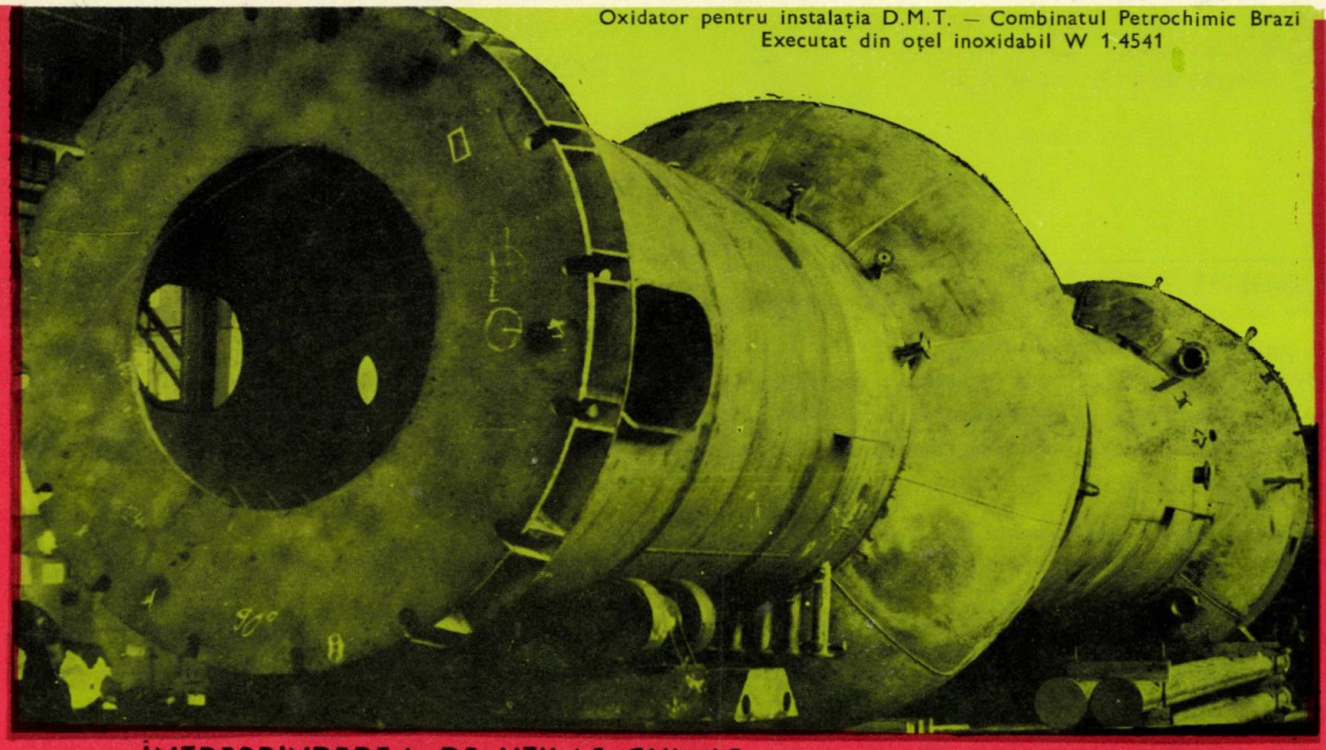
- Capacitatea (material uscat) 250 l
- Turația tobei de amestecare 20 rot/min
- Puterea motorului electric 3 kW

Dimensiuni de gabarit

	în poziția de transport	*în poziția de lucru*
lungimea	3770 mm	2850 mm
lățimea	1620 mm	1560 mm
înălțimea	1770 mm	1770 mm

- Greutatea betonierei 670 kg

BETONIERĂ BH-250 l
CU AMESTECĂTOR BASCULANT



Oxidator pentru instalația D.M.T. — Combinatul Petrochimic Brazi
Executat din oțel inoxidabil W 1.4541

ÎNTREPRINDEREA DE UTILAJ CHIMIC

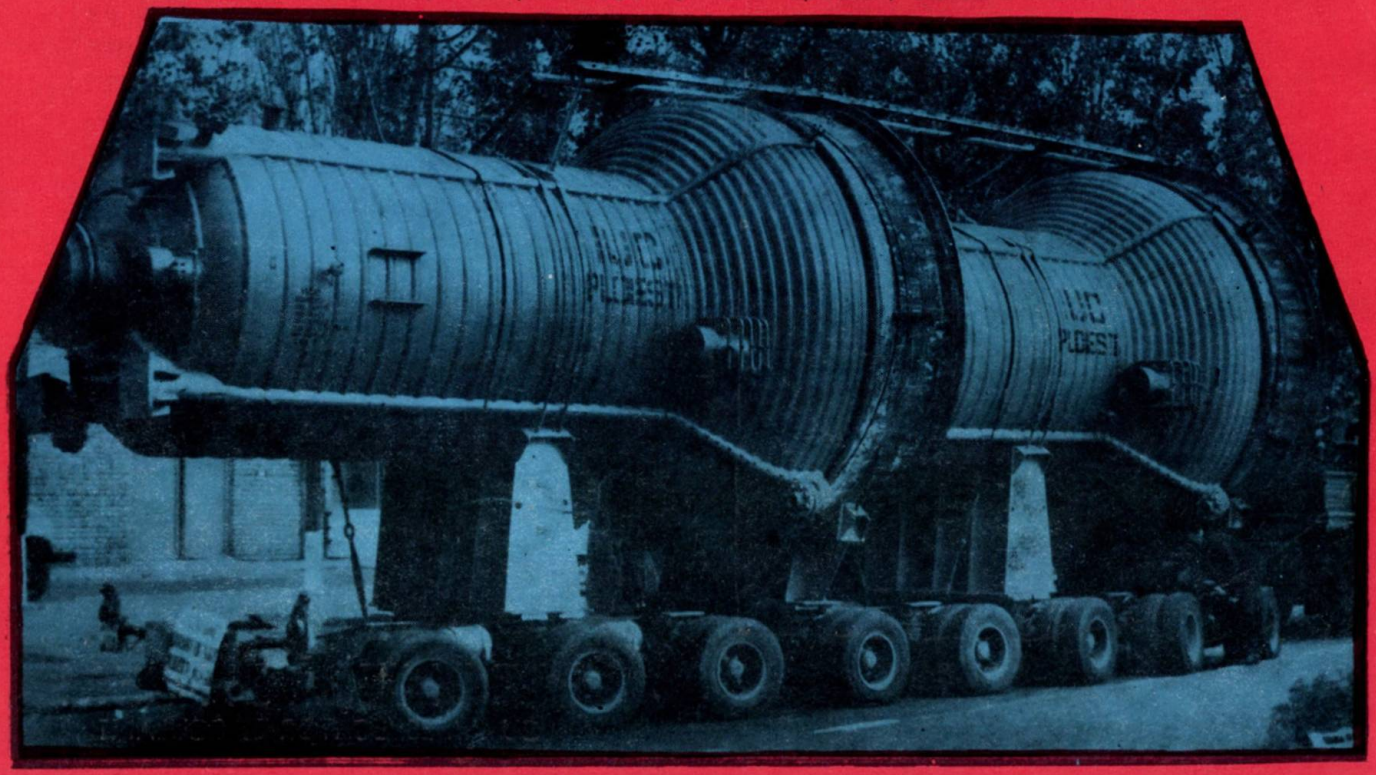
UZUC-PLOIEȘTI

Execută și livrează utilaje tehnologice de mare complexitate pentru industria chimică și petrolieră, cum sînt :

- Schimbătoare de căldură, răcitoare, vaporizatoare, condensatoare
- Recipiente, coloane
- Rezervoare pentru depozitarea produselor chimice și petroliere, inclusiv cisterne pentru transportul gazelor lichefiate
- Compensatoare lenticulare, cu diametre pînă la 4000 mm
- Alte utilaje ca : preîncălzitoare de aer, agitatoare, filtre, separatoare, autoclave

Parametrii de lucru : presiuni de la vacuum la 300 kgf/cm² și temperaturi între 100° și + 700°C.

De asemenea, mai produce : rulmenți speciali, butoaie metalice, etc.



Cazan recuperator pentru combinatele de îngrășăminte chimice (Slobozia și Tg. Mureș). Utilaj de mare complexitate tehnică, realizat pentru prima dată la noi în țară din oțel refractar W1.4828.

VAGOANE PENTRU CALE FERATĂ

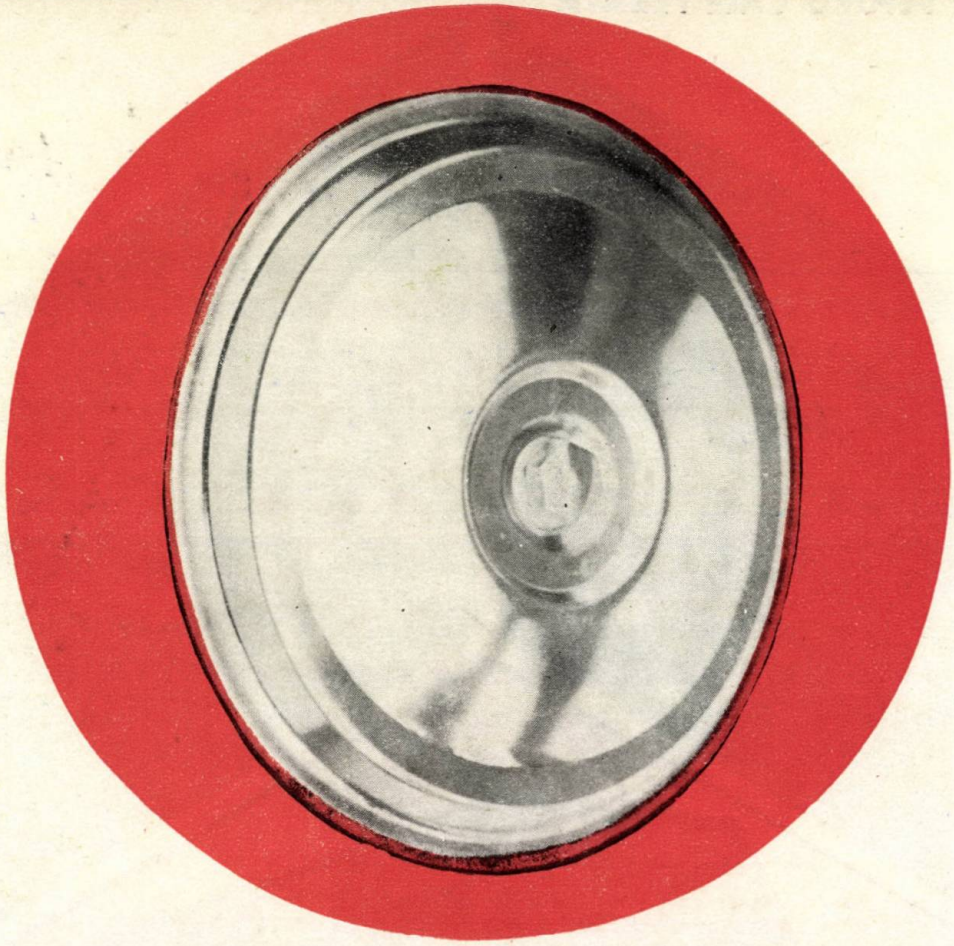
- vagoane de pasageri
- vagoane de mărfuri pe 2 sau 4 osii
- vagoane pentru transportat produse lichide (cisterne)
- vagoane speciale (refrigeratoare, pentru transportat piese grele pe 8, 10 sau 12 osii)
- piese de schimb și părți componente executate conform normelor standard sau după documentația clientului

OFERĂ LA EXPORT

MECANOEXPORTIMPORT

București — România, str. Mihail Eminescu nr. 10
telex 269 : telefon 12.46.00

Specialiștii noștri stau la dispoziția dv. pentru toate informațiile și pot să vă furnizeze documentația care vă interesează, fără nici o obligație din partea dv.

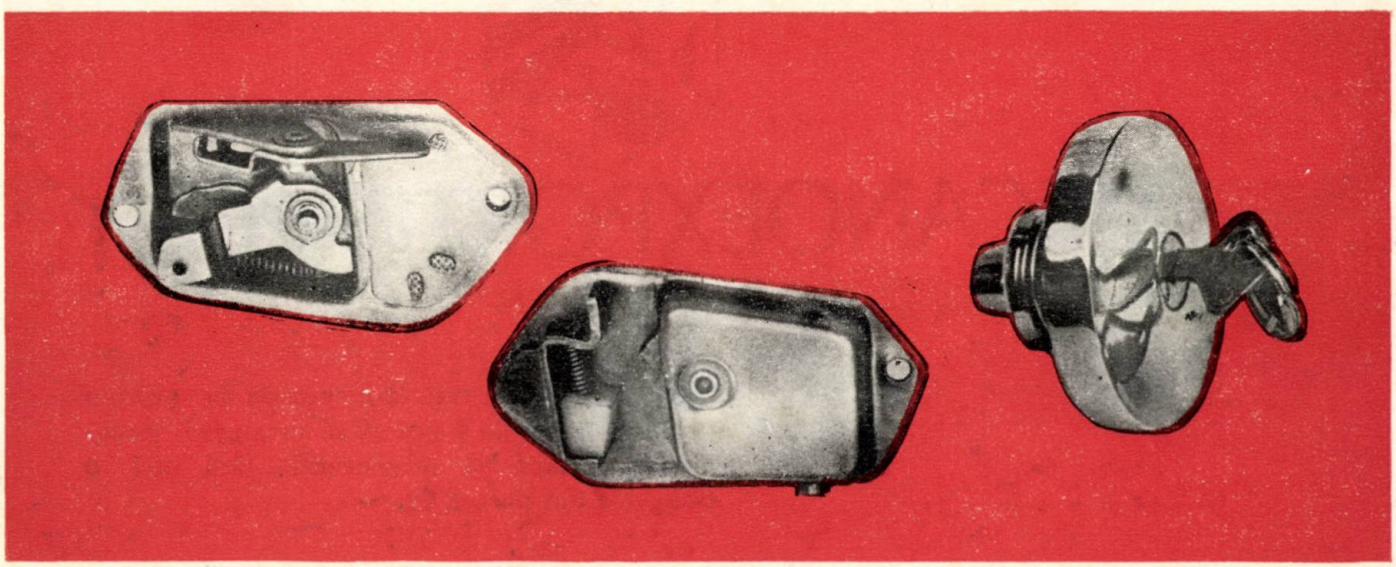


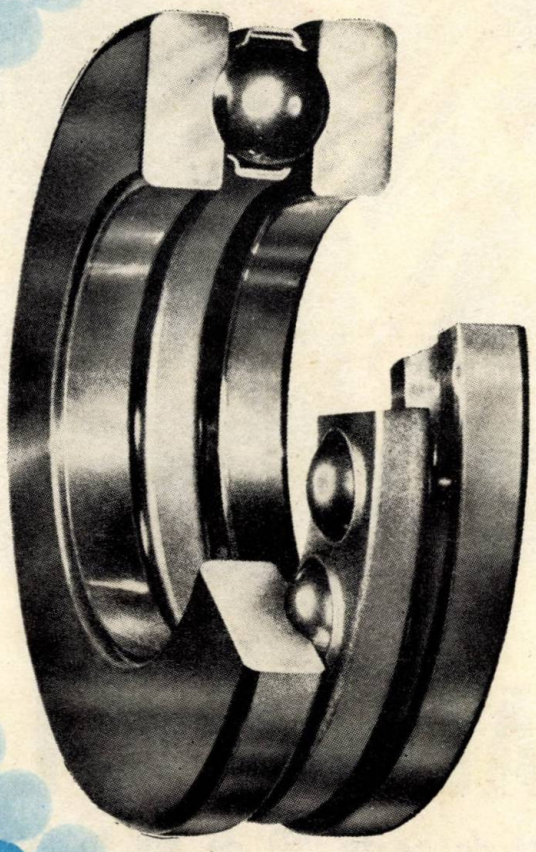
ÎNTREPRINDEREA DE ACCESORII PENTRU MIJLOACE DE TRANSPORT

Produce :

- Capac ornament roată pentru autoturismul „Dacia 1300"
  Se execută în două variante :
  – din tablă inoxidabilă – din tablă de oțel cromată
  Se utilizează pentru mascarea fixării roților
- Broască ușă pentru autoturismul „Dacia 1300"
  – varianta ușă față stinga, dreapta
  – varianta ușă spate stinga, dreapta
- Buson rezervor benzină pentru autoturismul Dacia 1300.
  – se execută în două variante

ORADEA
Str. Uzinelor nr. 3 – Jud. Bihor
telefon : 11026 ; 11027 – telex 034265





ÎNTREPRINDEREA

DE RULMENȚI BÎRLAD

Str Republicii 320 — Jud. Vaslui

Produce și livrează o gamă largă de :

- rulmenți radiali cu bile pe un rînd
- rulmenți axiali cu bile cu simplu și dublu efect
- rulmenți radiali cu role cilindrice
- rulmenți radiali-oscilanți cu role butoi pe două rînduri
- rulmenți de construcție specială ca :

— rulmenți radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători și de marfă
— rulmenți pentru utilaj petrolier
— rulmenți pentru tractoare și camioane.

UZINA ARMĂTURA CLUJ

avînd o veche tradiţie şi o experienţă de peste 50 de ani în fabricaţia de armături, **produce** :

Robinete cu sertar pană, executate din alamă, recomandate pentru următoarele fluide :

• apă rece şi caldă (avînd temp. max. 80°C) • abur (presiunea 2 daN/cm^2, temp. max. 120°C) • gaze naturale la presiune redusă (max. 2 daN/cm^2); • diverse uleiuri minerale

Adresaţi-vă cu încredere uzinei noastre. Livrări rapide şi de calitate superioară.

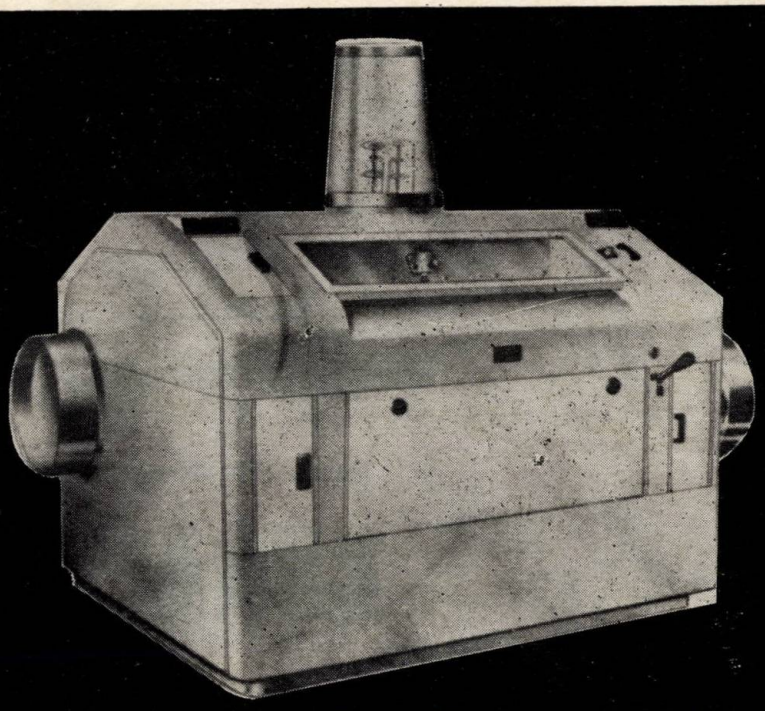
* *

ÎNTREPRINDEREA DE UTILAJ DE MORĂRIT

TOPLEŢ
JUD. CARAŞ SEVERIN

Produce:

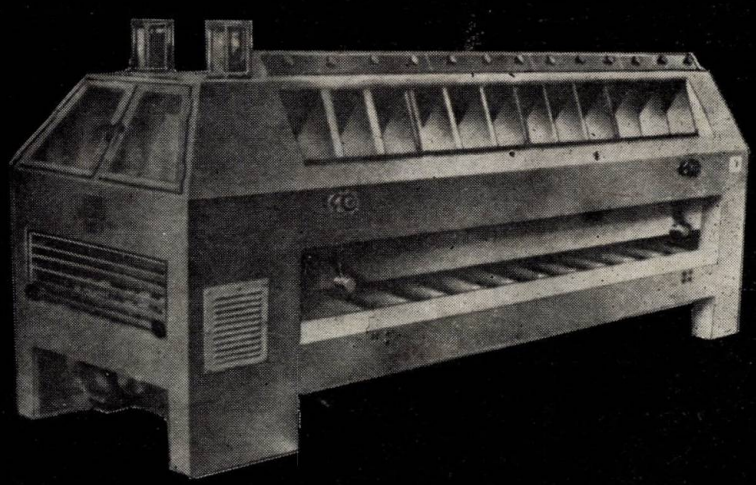
VALŢ DUBLU AUTOMAT VDA-1025



Valţul dublu automat VDA—1025 serveşte la zdrobirea, respectiv, măcinarea griului. Prin schimbarea riflurilor tăvălugilor şi a tipului cilindrilor de alimentare, valţul poate fi utilizat şi în mori de porumb, precum şi la fabrici de făină furajeră:

Lungimea mm	lăţimea mm	înălţimea mm	greutatea maşinii fără motor, kg
2010	1625	400+1430	3700

MAŞINA DE GRIŞ DUBLĂ GD 35 x 16



Maşina de griş dublă GD 35 x 16 face parte dintr-o linie tehnologică de morărit şi are rolul prelucrării suplimentare de grişuri şi dunsturi, prin vibraţiile sitelor pe care se deplasează produsul şi prin efectul de fluidizare cu aer:

Lungimea mm	lăţimea mm	înălţimea mm	Dimensiunile sitei mm x mm	Producţia orară pe cm lăţime sită, kg				Greutate kg
				mare	mediu	fin	f. fin	
3130	950	403	540 x 290	12	10	8	6	930

MICMG

IUM

MICMG

IUM

ÎNTREPRINDEREA DE UTILAJ DE MORĂRIT

TOPLEȚ — JUD. CARAȘ SEVERIN

CURĂȚITOR COMBINAT CC 0,5

destinat în general pentru instalații de morărit de mică capacitate, în vederea curățării și pregătirii grîului prin operații succesive, este alcătuit din : un separator prin cernere în două trepte, un magnet permanent, un trior cilindric cu alveole rotunde (pentru separarea neghinei) și un decojitor cu manta metalică. Utilajul este prevăzut și cu un ventilator pentru asigurarea aspirației întregului ansamblu.

Caracteristici tehnice:

Dimensiuni de gabarit :
- lungime 2594 mm
- lățime 1400 mm
- înălțime 2412 mm

separatorul prin cernere :
- turația excentricului 350 rot/min
- cursa excentricului 7 mm
- acționarea, motor electric 0,37 kW; 1000 rot/min

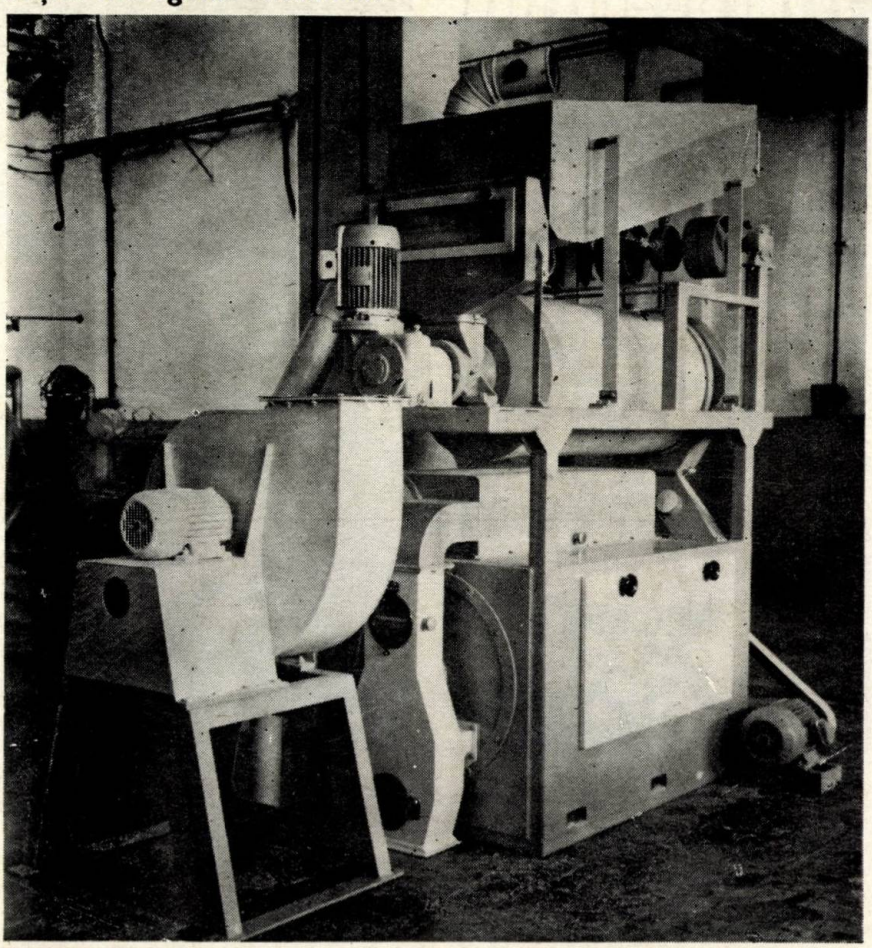
triorul cilindric :
- turația 24 rot/min
- diametrul alveolelor 5 mm
- acționarea, motor electric 0,75 kW; 1000 rot/min. și reductor RV 40/25

decojitorul :
- turația 385 rot/min
- acționarea, motor electric 2,2 kw ; 1500 rot/min.

ventilatorul (V 426/2) :
- debit $Q = 2500$ m /h
- presiunea $H_t = 94$ mm CA
- acționarea, motor electric 1,1 kW; 1500 rot/min

Greutatea totală cca. 1270 kgf

Productivitatea 500—700 kg/h



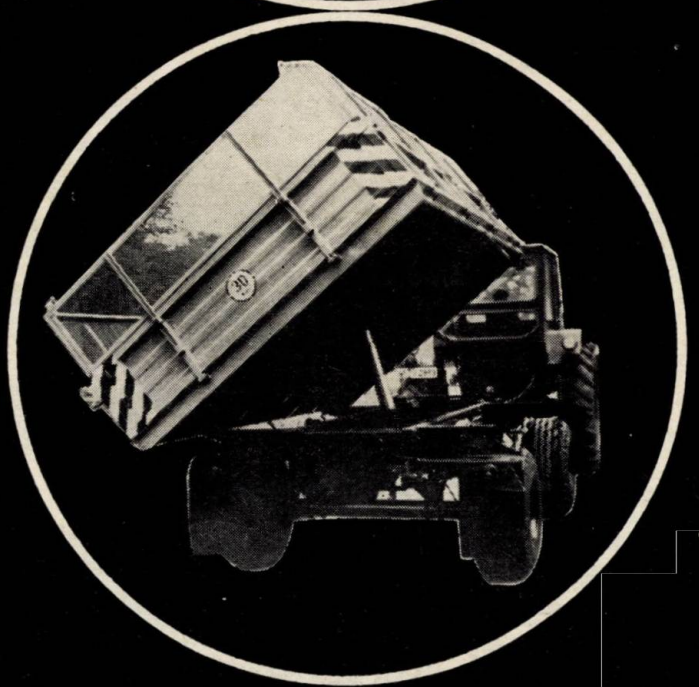
remorca basculantă agricolă

Remorca basculantă agricolă tip RBA—2 are o largă utilizare fiind destinată executării lucrărilor curente de transport cu tractorul. Ea poate fi utilizată cu maximum de eficiență pentru transporturile din agricultură și din alte sectoare de activitate economică.

Remorca este echipată cu pneuri de joasă presiune, care oferă posibilitatea folosirii remorcii pe terenuri ușoare, umede și cu aderență redusă.

Remorca este echipată cu instalație hidraulică de basculare laterală pe ambele părți și pe spate, cu instalație de frînare pneumatică pe cele 4 roți, cu acționare de la tractor.

Prin calitățile sale funcționale remorca răspunde celor mai exigente cerințe ale transportului.



CARACTERISTICI TEHNICO-FUNCȚIONALE

- Sarcina utilă de transport 6 tone
- Masa proprie cu echipament complet : 2320 + 50 kg
- Înălțimea platformei de la sol 1110 mm
- Dimensiunile interioare ale cutiei 4040 × 2300 × 640
- Suprafața utilă a cutiei 9,3 m²
- Volumul cutiei fără obloane suplimentare 5,95 m³
- Volumul cutiei cu obloane suplimentare 10,96 m³
- Ampatamentul 2400 mm
- Dimensiunile pneurilor 400 × 15,5 — PR
- Presiunea în pneuri 3 at.
- Instalația de frînare pneumatică pe 4 roți și frînă de staționare
- Direcție tip auto
- Suspensie arcuri lamelare
- Instalație de basculare hidraulică
- Raza minimă de viraj 5365 mm
- Viteza maximă de transport 30 km/oră
- Unghiul de basculare laterală 45°
- Unghiul de basculare pe spate 45°

La comanda beneficiarului remorca poate fi livrată cu obloane suplimentare și cu roată de rezervă.

Întreprinderea de mașini agricole "7 NOIEMBRIE"—Craiova

STR. BUJORULUI NR. 20

O GAMA VARIATĂ DE

ŢEVI cu ARIPIOARE

DIN DIFERITE MATERIALE

şi de diverse dimensiuni, şi anume : ● Ţevi cu aripioare din aluminiu laminate pe ţevi suport din oţel carbon, cupru, alamă sau oţeluri anticorosive. ● Ţevi cu aripioare din aluminiu monometalice. Atît ţevile bimetalice cît şi cele monometalice se execută cu lungimi de pînă la 6000 mm., în trei mărimi, cu următoarele caracteristici tehnice :

Mărimea	Suprafaţa transfer m²/ml	Rap. supr. de trans. Tv. suport.
1/2''	0,0288	6,56
3/4''	0,5	8,95
1''	0,675	8,58

Ţevile cu aripioare se utilizează pe scară largă la schimbătoarele de căldură permiţînd folosirea aerului ca agent de răcire în locul apei. În afară de faptul că nu mai este necesară sursa de apă, schimbătoarele de căldură cu ţevi cu aripioare elimină şi alte inconveniente ale schimbătoarelor care utilizează apa ca agent de răcire, şi anume : ● nu mai au loc variaţii ale coeficientului total de transfer datorită depunerilor de piatră şi a impurităţilor ; ● se elimină opririle periodice pentru curăţare ; ● dispare acţiunea corosivă a apei ; ● consumul de energie necesar pentru vehicularea agentului de răcire este în general mai redus.

SE EXECUTĂ ÎN PRODUCŢIE DE SERIE

BATERII DE RĂCIRE

de 190 m², 200 kW cu:

— Suprafaţa de transfer caloric . . . F = 190 m²
— Puterea disipată . . . . . P = 200 kW
— Dimensiuni de gabarit. . . . . 3500 × 1500 × × 900 mm
— Masa netă a bateriei . . . . . G1 = 1190 kg
— Masa în stare de funcţionare. . . G2 = 1300 kg

şi de 130m², 150 kW cu :

— Suprafaţa de transfer caloric . . . F = 130 m²
— Puterea disipată . . . . . P = 150 kW
— Dimensiuni de gabarit . . . . . 350 × 1300 × × 900 mm
— Masa netă a bateriei . . . . . G1 = 1000 kg
— Masa în stare de funcţionare. . . G2 = 1100 kg

produce :

ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ DE UTILAJ CHIMIC — BUCUREŞTI

BUCUREŞTI — BD. METALURGIEI NR. 3 — SECTOR 5, TELEFON 83.65.48 — 83.48.30 — 83.64.88 — 83.34.52

ÎNTREPRINDEREA OFERĂ GARANŢII, PENTRU UTILAJELE EXECUTATE, DE 12 LUNI DE LA LIVRARE

ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ DE UTILAJ CHIMIC BUCUREȘTI

produce:

UTILAJE TEHNOLOGICE PENTRU INDUSTRIA CHIMICĂ ȘI ALIMENTARĂ CU greutatea maximă per bucată de 12,5 t

- Schimbătoare de căldură cu țevi cu aripioare
- Reactoare autoclave
- Filtre statice fără mecanisme
- Separatoare de gaze și lichide
- Uscătoare dulap, etuve
- Amestecătoare pentru materiale pulverulente
- Agitatoare pentru lichide și soluții
- Aparate de distilare
- Evaporatoare în vid
- Alimentatoare și dozatoare pentru materiale pulverulente și granulate cu acționare mecanică
- Aparate de transport speciale
- Dispozitive anexă de prelucrat țevi, folii
- Filtre cu saci acționate mecanic
- Mecanisme de antrenare cu roți dințate cu lanț
- Aparate diverse cu mecanisme și presiune pentru temperaturi ridicate și fluide corosive
- Încălzitoare mobile de apă

ÎNTREPRINDEREA EXECUTĂ UTILAJE DE OȚELURI CARBON, OȚELURI SLAB ALIATE, OȚELURI ANTICOROSIVE DE TIP AUSTENITIC, DIN ALUMINIU, CUPRU, FONTĂ CENUȘIE ȘI FONTĂ REFRACTARĂ.

EXECUȚIA SE FACE CONFORM DOCUMENTAȚIEI ÎNTREPRINDERII SAU DOCUMENTAȚIEI PREDATE DE BENEFICIAR.

GARANȚII PENTRU TOATE UTILAJELE 12 LUNI DE LA LIVRARE.

ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ DE UTILAJ CHIMIC—BUCUREȘTI

BUCUREȘTI—BD. METALURGIEI NR. 3—SECTOR 5, TELEFON 83.65.48—83.48.30—83.64.83—83.34.52

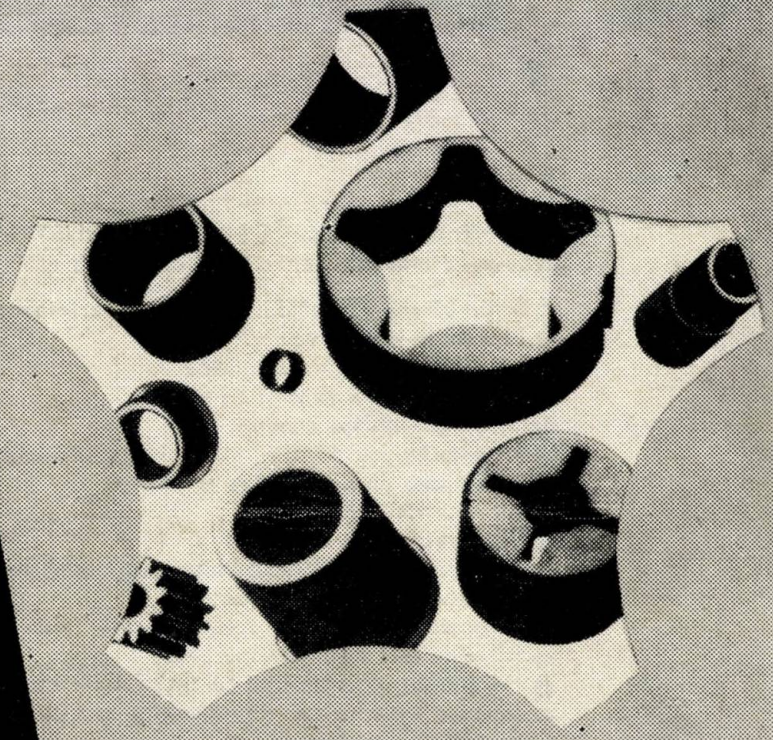
SINTEROM

BUJII

TERMOSTARTERE

CERAMICĂ ÎNALT REFRACTARĂ ȘI DIELECTRICA

POMPE DE UNGERE

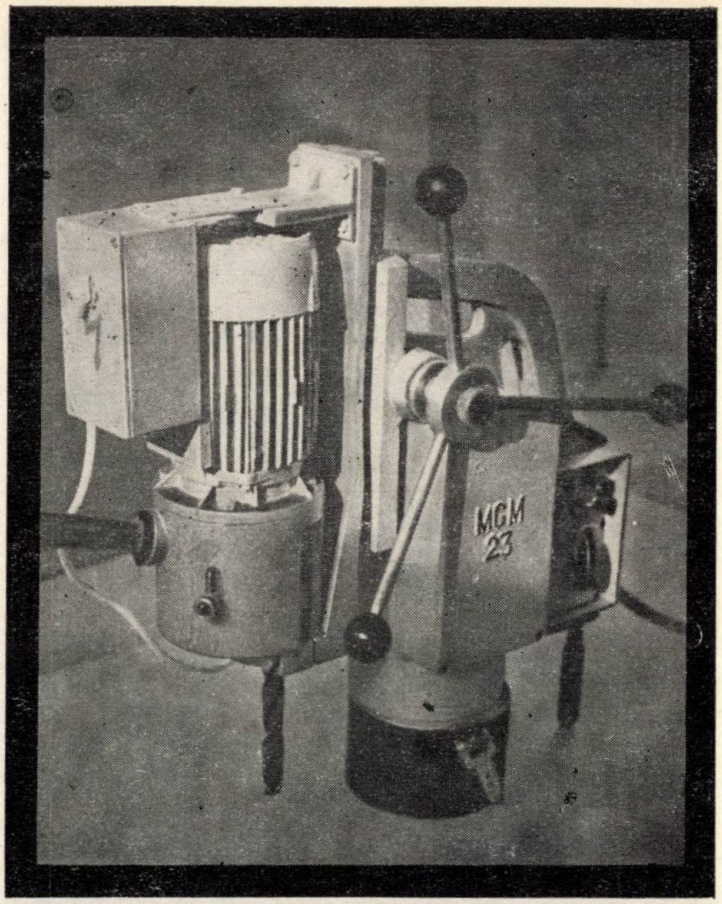


UZINA TRIUMF CLUJ

Piese mecanice sinterizate
Cuzineți autolubrifianți
Piese magnetice sinterizate
Discuri de fricțiune

Str. Podgoriei nr. 6 telefon 31791— — 31792 — 31793 — 31794 — 31795
telex: 031.259

SINTEROM



Doriți ca unitatea dv. să fie dotată cu mașini de mare productivitate, eficiență economică superioară și înaltă precizie?

INTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA

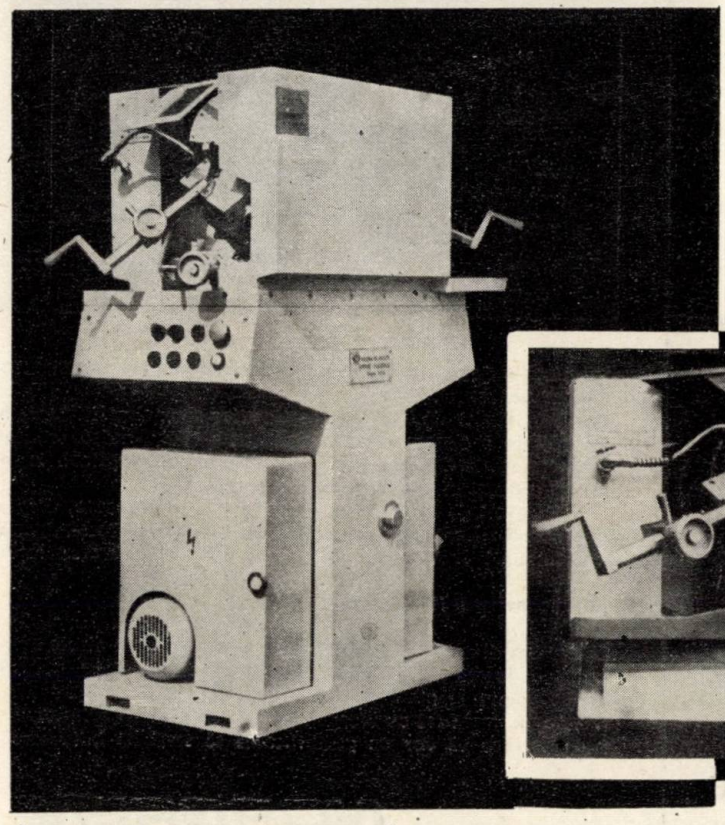
VĂ POATE OFERI:

● MAȘINA DE GĂURIT CU SUPORT MAGNETIC MGM—23

Mașina este destinată operațiilor de găurire directă pînă la 6 mm, iar prin lărgiri succesive, pînă la ∅ 23 mm.

Mașina se fixează magnetic de piesele pe care le prelucrează, ceea ce permite executarea găurilor în locurile greu accesibile.

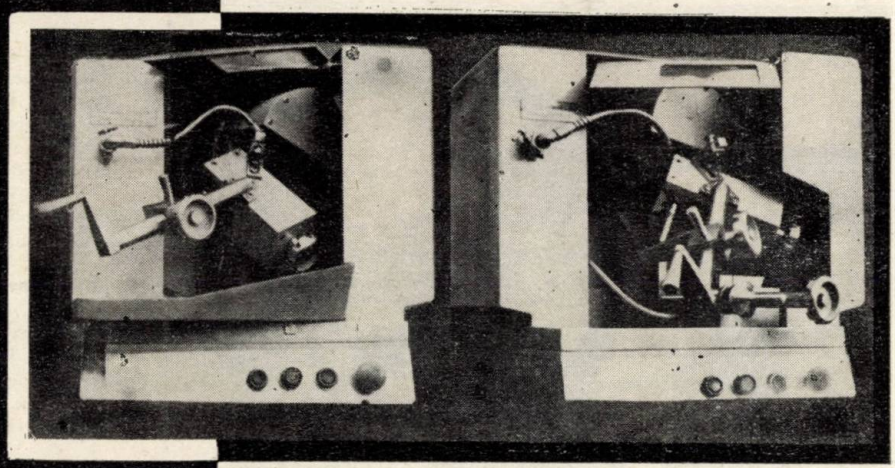
Mașina are patru trepte de turații cuprinse în intervalul 200—1090 rot/min.



● MAȘINA DE ASCUȚIT BURGHIE TIP MAB—65

Mașina este destinată ascuțirii burghielor elicoidale în gama ∅5—∅65 mm după procedeul cilindro-eliptic dublu (ELBI) și procedeul cilindro-toroidal eliptic dublu (ELBITOR).

Durabilitatea burghielor ascuțite cu această mașină este de 4—12 ori mai mare decît a celor ascuțite prin procedeele clasice convenționale.



ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA MAI PRODUCE:

● ferăstraie alternative FA—300 ● mașini de găurit G.6 ● mașini de găurit G.13 ● mașini de tăiat oțel beton FTOB ● mașini de roluit tablă MRT—1,5 ● mașini de bordurat tablă MBT—1,5 ● polizoare duble PD—500 și PD—300 ● diverse elemente tipizate pentru agregate (montanți, socluri, batiuri, sănii cu avans hidraulic etc.).

PRODUSELE SE LIVREAZĂ PE BAZĂ DE COMANDĂ ȘI NIVELURI ACORDATE DE CENTRALA DE MAȘINI-UNELTE.

ÎNTREPRINDEREA **MECANICA** SUCEAVA

CALEA UNIRII NR. 26, TELEFON 13.13.5,

MACHINOEXPORT

BULGARIE

Exportator :
„MAŞINOEXPORT"
Sofia, str. Axacova 5

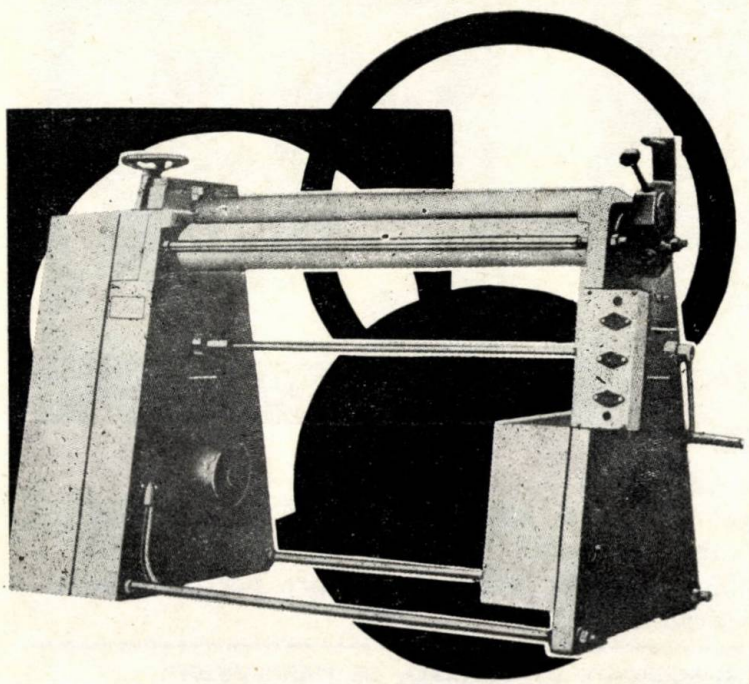
Tel. 88—53—21
Telex : 022—425

Maşina de îndoit

V-2/1000

Maşina de îndoit V—2/1000 este destinată îndoirii la rece a laminatelor de fier în scopul obţinerii formelor cilindrice şi conice a suprafeţelor cu înclinare uşoară. Aceste operaţii se pot obţine şi prin prelucrarea laminatelor de fier (îndoire la cald).

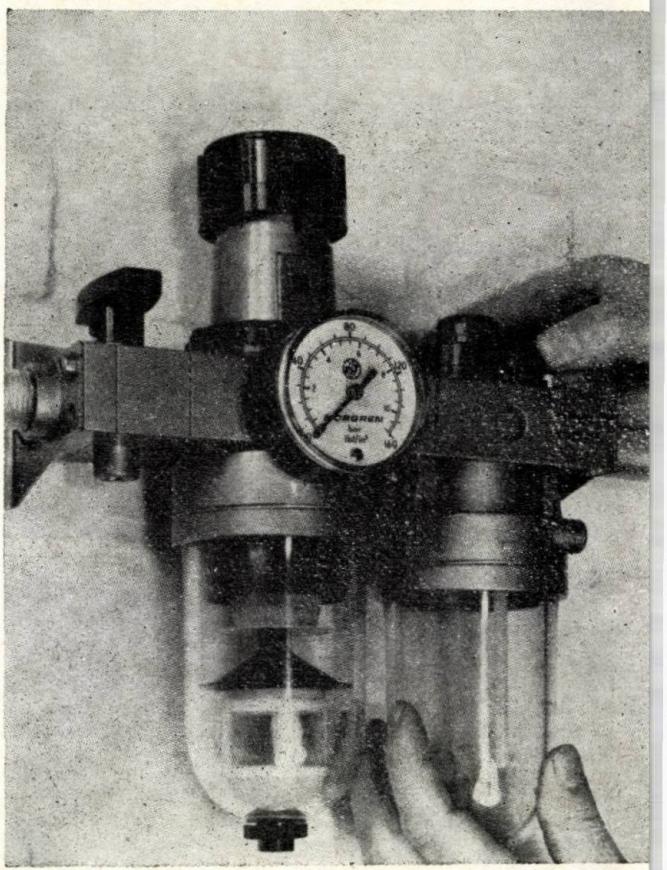
Grosimea maximă a laminatelor de fier
la — 4000 k/mm² 2 mm
Lăţimea de lucru 1000 mm
Viteza de îndoire 8 m/min
Dimensiunea de gabarit :
lungimea × înălţimea × lăţimea
1680 × 960 × 651 mm
Greutatea 528 kg



V-2/1000

PUBLICOM

SISTEMUL INTERSCHIMBABIL NORGREN OLYMPIAN



Instalaţiile de aer comprimat Norgren Olympian constituie un sistem universal, unic
Caracteristicile de bază ale instalaţiilor sînt: simplicitate, universalitate şi sistem direct de conectare Toate aceste trăsături ale instalaţiilor Olympian, unanim recunoscute, explică eficienţa lor şi reducerea cheltuielilor generale
O vastă gamă de filtre, filtre-regulatoare, regulatoare, dispozitive de lubrifiere, supape-obturatoare împreună cu elementele „Redimount", „Vitalizer şi „Lubro-Control" vă stau la dispoziţie pentru instalaţiile dv de $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{8}$ şi $\frac{1}{2}$"
Înlocuirea diverselor dispozitive şi instalaţii prin altele este o operaţie foarte simplă de deconectare şi reconectare, reducînd timpul mort şi pierderile de producţie la minimum
Intraţi în legătură cu Norgen pentru informaţii tehnice amănunţite care vă vor da posibilitatea să stabiliţi contactul cu

NORGREN
OLYMPIAN
PLUG-IN SYSTEM

C. A. NORGREN LTD.,
SHIPSTON-ON-STOUR, WARWICKSHIRE.
Tel: Shipston-on-Stour 61676 (STD code 0608) Telex 83208

PUBLICOM

OROSZLÁNY KÖZLEKEDÉSI KÖNYVTÁRES
1963
MŰSZAKI KÖNYVTÁR

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

ORGAN AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

EDITOR: OFICIUL DE INFORMARE DOCUMENTARĂ PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI GRELE

ANUL XXVI Nr. 9—10 SEPTEMBRIE-OCTOMBRIE 1974

CUPRINS

* * *	**Editorial**	
AVRAM, I. :	**Trei decenii de la eliberare. Bilanț semnificativ.**	397
BUTOI, B. :	**Promovarea exportului de produse ale industriei construcțiilor de mașini grele a României Socialiste.**	402
MĂRGĂRITESCU, AL. :	**Inovare, modernizare, calitate — factori determinanți pentru progresul tehnic al construcțiilor de mașini-unelte.**	407
BOLDUR, GH. :	**Calitatea produselor, în centrul atenției lucrătorilor din industria de mecanică fină și optică.**	413
MARIN, N. :	**Ziua constructorilor de mașini, prilej de trecere în revistă a realizărilor obținute în cinstea celei de-a XXX-a aniversări a eliberării patriei și a celui de-al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român.**	417
COSOROABĂ, V. :	**Utilaje energetice cu parametri tehnici de vîrf.**	420
MIHĂILESCU, AL. :	**Printre primele locuri în lume în construcția de utilaj petrolier.**	424
MUNTEANU, GH. și BULEA, I. :	**Tradiție și experiență bogată în fabricația utilajelor de construcții și construcții de drumuri.**	430
VULCAN, N. :	**Realizări de seamă ale constructorilor de utilaje tehnologice pentru procese chimice.**	436
IVĂNEANU, C. :	**Autovehicule românești pe meridianele globului.**	442
ABRIHAN, T. :	**Mașini agricole de mare diversitate și eficiență.**	448
FLOREA, V. :	**Bilanțul rodnic privind construcția de tractoare românești.**	454
KAHU, G. :	**Noi succese în construcția de nave.**	460
FELEA, I. :	**EREN'74 — imagine grăitoare a progresului tehnic și științific al României socialiste.**	466

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. ing. C. ARAMĂ, membru corespondent al Academiei R. S. România, președintele comitetului; ing. AL. ANDRIAN; ing. A. BĂNCILĂ; dr. ing. V. COSOROABĂ; ing. V. CRISTEA, prof. dr. ing. TR. DEMIAN; prof. dr. ing. V. HOFFMANN; ing. H. HOLBAN; ing. A. MOGA; ing. AL. MUSCAN; prof. dr. ing. A. NANU; prof. dr. ing. M. SOARE, redactor responsabil; ing. A. VASILIU ; conf. dr. ing. M. ZUGRĂVEL.

Redactor rubrică: ELENA ȘTEFĂNESCU

SUMAR

CZ 621(09)(498)

Avram, I. : **Trei decenii de la eliberare. Bilanț semnificativ.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 9–10, p. 397–401

CZ 621 :382/.6(498)

Butoi, B. : **Promovarea exportului de produse ale industriei construcțiilor de mașini grele a României Socialiste.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 9–10, p. 402–407

CZ 621. 9(09) : 658.56

Mărgăritescu, Al. : **Innoire, modernizare, calitate — factori determinanți pentru progresul tehnic al construcțiilor de mașini-unelte.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p. 407–413

CZ 681.2/.4 : 658.56 (498)

Boldur, Gh.: **Calitatea produselor, în centrul atenției lucrătorilor din industria de mecanică fină și optică.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p 413–416

CZ 621 (09) (498)

Marin, N. : **Ziua constructorilor de mașini, prilej de trecere în revistă a realizărilor obținute în cinstea celei de-a XXX-a aniversări a eliberării patriei și a celui de-al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 9–10, p. 417–420

CZ 621.313 :621.43 (498)

Cosoroabă, V. : **Utilaje energetice cu parametri tehnici de vîrf.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 9–10, p 420–424

CZ 622.233 (498)

Mihăilescu, Al. : **Printre primele locuri în lume în construcția de utilaj petrolier.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 9–10, p. 424–430

CZ 625.7/.8 08 (498)

Munteanu, Gh. : **Tradiție și experiență bogată în fabricația utilajelor de construcții și construcții de drumuri.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p. 430–436

CZ 66.02.(498)

Vulcan, N. : **Realizări de seamă ale constructorilor de utilaje tehnologice pentru procese chimice.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p. 436–441

CZ 629.113 (498)

Ivăneanu, C. : **Autovehicule românești pe meridianele globului.**

Construcția de Mașini 26 (1974) nr. 9–10, p. 442–448

CZ 631.3 (498)

Abrihan, T. : **Mașini agricole de mare diversitate și eficiență.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p. 448–154

CZ 629.114.2 (498)

Florea, V. : **Bilanț rodnic privind construcția de tractoare românești.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p. 454–460

CZ 629.12 (498)

Kahu, G. : **Noi succese în construcția de nave.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p. 460–466

CZ 621 (09) (498)

Felea, I. : **EREN'74 — imagine grăitoare a progresului tehnic și științific al României socialiste.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 9–10, p. 466–490

Revista „CONSTRUCȚIA DE MAȘINI", organ al Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România. Redacția la: Oficiul de informare documentară pentru industria construcțiilor de mașini grele, cu sediul în București, Calea Victoriei 133, sector I, telefon 50.40.90; 50.40.97, interior 253, 274 și 50.31.30. Instituțiile pot achita abonamentele în contul ICPTCM de virament 30.15.16.70.26 B.I. CMB. Tarif pentru instituții și întreprinderi : lei 150 anual, pentru muncitori, tehnicieni și ingineri : lei 70 anual. Costul unui exemplar: lei 8. Tiparul: Întreprinderea poligrafică „Informația", București, str. Brezoianu nr. 23–25, c. 1381.

Taxele poștale plătite în numerar pentru anul 1974, conform aprobării D. G. P. Tc nr. 137/6332/1974.

41.042

CONTENTS

D.C. 621 (09) (498)

Avram, I.: **Celebrating the XXXth Anniversary of the Country's Liberation. A Meaningful Survey.**

Construcţia de Maşini 26 (1974) no. 9–10, p. 397–401

D.C. 621 :382.6 (498)

Butoi, B.: **Promoting the export of heavy machinery turned out in Socialist Romania.**

Construcţia de Maşini 26 (1974) no. 9–10, p. 402–407

D.C. 621.9 (09) :658.56

Mărgăritescu, Al.: **Renewal, modernization, quality — three decisive elements of machine-tool building technical advancement.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 407–413

D.C. 621.2/.4 :658.56 (498)

Boldur, Gh.: **Quality, the main concern of fine mechanics and optical industry workers.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 413–416

D.C. 621 (09) (498)

Marin, N.: **The Machine Builders' Day. Reviewing the achievements honouring the XXX th Anniversary of the Country's Liberation and the XIth Congress of the Romanian Communist Party.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 417–420

D.C. 621.313 :621.43 (498)

Cosoroabă, V.: **Top-parameters power equipment.**

Construcţia de Maşini 26 (1974) no. 9–10, p. 420–424

D.C. 622.233 (498)

Mihăilescu, Al.: **Ranking among the top builders of oilfield equipment in the world.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 424–430

D.C. 625. 7/.8.08 (498)

Munteanu, Gh. and *Bulea, I.*: **Wide experience in the field of road building equipment.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 430–436

D.C. 66.02 (498)

Vulcan, N.: **Remarkable achievements of the builders of technological equipment for chemical processes.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 436–441

D.C. 629.113 (498)

Ivăneanu, C.: **Romanian motor vehicles throughout the world.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 442–448

D.C. 631.3 (498)

Abrihan, T.: **A wide range of highly efficient farming machinery.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 448–454

D.C. 629.114.2 (498)

Florea, V.: **New types of tractors turned out in Romania.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 454–460

D.C. 629. 12 (498)

Kahu, G.: **Steady progress in vesel building.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 460–466

D.C. 621 (09) (498)

Felea, I.: **EREN'74 A telling image of technical-scientific progress in Romania.**

Construcţii de Maşini 26, (1974), no. 9–10, p. 466–490

SOMMAIRE

CD 621 (09) (498)

Avram, I.: **Trois décénies depuis la libération. Bilan significatif.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 397–401

CD 621 : 382.6 (498)

Butoi, B.: **La promotion de l'exportation des produits de l'industrie de la construction de machines lourdes de la Roumanie Socialiste.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 402–407

CD 621.9 (09) : 658.56

Mărgăritescu, Al.: **Rénovation, modernisation, qualité — facteurs déterminants pour le progrès technique de la construction de machines-outils.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 407–413

CD 681.2/.4 :658.56 (498)

Boldur, Gh.: **La qualité des produits, au centre de l'attention des travailleurs de l'industrie de mécanique fine et optique.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 413–416

CD 621 (09) (498)

Marin, N.: **Le jour des constructeurs de machines, moment favorable pour passer en revue les réalisations obtenues en l'honneur du XXX-ème anniversaire de l'élibération de notre patrie et du XI-ème Congrès du Parti Communiste Roumain.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 417–420

CD 621.313 :621.43 (498)

Cosoroabă, V.: **Outillages énergétiques à paramètres techniques au sommet.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 420–424

CD 622.233 (498)

Mihăilescu, Al.: **Parmi les premiers dans le monde en ce qui concerne la construction d'outillaje pétrolier.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 424–430

CD 625.7/.8.08 (498)

Munteanu, Gh. et *Bulea, I.*: **Riche expérience dans le domaine des outillages pour les constructions routières.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 430–436

CD 66.02. (498)

Vulcan, N.: **Réalisations importantes des constructeurs d'outillages technologiques pour les processus chimiques.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 436–441

CD 629.113 (498)

Ivăneanu, C.: **Autovéhicules roumains sur les méridiens du globe.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 442–448

CD 631.3 (498)

Abrihan, T.: **Machines agricoles de grande diversité et à efficience élevée.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 448–454

CD 629.114.2 (498)

Florea, V.: **Nouveaux types de tracteurs réalisés en Roumanie.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 454–460

CD 629.12 (498)

Kahu, G.: **Nouveaux succès dans la construction de navires.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 460–466

CD 621 (09) (498)

Felea, I.: **EREN'74 Une image suggestive du progrès technique et scientifique en Roumanie.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), no. 9–10, p. 466–490

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 621 (09) (498)

Аврам, И.: **Тридцатилетняя годовщина освобождения. Знаменательный итог.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр.397–401

ДК 621 :382.6 (498)

Бутой, Б.: **Продвижение экспорта тяжелых изделий машиностроительной промышленности социалистической Румынии.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 402–407

ДК 621.9 (09) : 658.56

Мэргэритеску, Ал.: **Обновление, модернизация, качество — факторы, обуславливающие технический процесс в станкостроении.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 407–413,

ДК 681.2/.4 :658.56 (498)

Болдур, Г.: **Качество изделий, в центре внимания работников отрасли точной механики и оптики.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 413–416

ДК 621 (09) (498)

Марин, Н.: **День машиностроителей, случай для обзора достижений в честь тридцатилетней годовщины освобождения родины и XI-го Съезда Румынской Коммунистической Партии.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 417–420

ДК 621.313 :621.43 (498)

Косороабэ, В.: **Энергетическое оборудование с пиковыми техническими параметрами.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 420–424

ДК 622.233 (498)

Михэйлеску, Ал.: **Среди первых мест и мире по строительству нефтяного оборудования.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 424–430

ДК 625.7.8.08 (498)

Мунтяну. Г. и Булеа, И : **Богатый опыт в области оборудования для дорожного строительства.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 430–436

ДК 66.02. (498)

Вулкан, Н.: **Значительные достижения конструкторов технологического оборудования для химических процессов.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 436–441

ДК 629.113 (498)

Ивэнеану, К.: **Румынские автомашины на меридианах земного шара.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 442–448

ДК 631.3 (498)

Абрихан, Т.: **Сельскохозяйственные машины — большое разнообразие и эффективность.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 448–454

ДК 629.114.2 (498)

Флоря, В.: **Новые типы тракторов, осуществленные в Румынии.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 454–460

ДК 629.12 (498)

Каху, Г.: **Новые успехи в судостроении.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), № 9–10, стр. 460–466

ДК 621 (09) (498)

Фелеа, И: EREN' 74 **мощный образ технического и научного развития Социалистической Румынии.**

Construcţii de Maşini 26 (1974), 9–10, стр. 466–490

INHALTSVERZEICHNIS

DK 621 (09) (498)

Avram, I. : **Drei Jahrzehnte seit der Befreiung. Bedeutsame Bilanz.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 397–401

DK 621 :382.6 (498)

Butoi, B. : **Förderung der Ausfuhr von Erzeugnisse der rumänischen Schwermaschinenbauindustrie.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 402–407

DK 621.9 (09) :658.56

Mărgăritescu, Al. : **Erneuerung, Modernisierung, Qualität — entscheidende Faktoren für den technischen Fortschritt des Werkzeugmaschinenbaues.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 407–413

DK 681.2/.4 :658.56 (498)

Boldur, Gh. : **Die Güte der Erzeugnisse im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit der Feinmechanik und Optikindustriearbeiter.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 413–416

DK 621 (09) (498)

Marin, N. : **Tag der Maschinenkonstrukteure, Anlass die zur Ehre des XXX-ten Jahrestages der Befreiung des Vaterlandes und des XI-ten Kongresses der rumänischen kommunistischer Partei erzielten Verwirklichungen zu überblicken.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 417–420

DK 621.313 :621.43 (498)

Cosoroabă, V. : **Energetische Ausstattungen mit technische Spitzenparameter.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 420–424

DK 622.233 (498)

Mihăilescu, Al. : **Unter den ersten Plätze in der Welt im Bau von Erdölgeräte.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 424–430

DK 625.7/.8.08 (498)

Munteanu, Gh. und *Bulea, I.* : **Reiche Erfahrung im Gebiet der Strassenbaugeräte.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 430–436

DK 66.02. (498)

Vulcan, N. : **Bedeutsame Verwirklichungen der Konstrukteure von technologische Austattungen für chemische Vorgänge.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 436–441

DK 629.113 (498)

Ivăneanu, C. : **Rumänische Kraftfahrzeuge entlang der Erdmeridiane.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 442–448

DK 631.3 (498)

Abrihan, T.: **Sehr mannigfaltige und leistungsfähige landwirtschaftliche Maschinen.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 448–454

DK 629.114.2 (498)

Florea, V. : **Neue in Rumänien verwirklichte Schleppertype.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 9–10, S. 454–460

DK 629.12 (498)

Kahu, G. : **Neue Erfolge im Schiffbau.**

Construcţia de Maşini 26 (1974), Nr. 8–10, S. 460–466

DK 621 (09) (498)

Felea, I : EREN' 74 **ein ausdrucksvolles Übersicht des technischen und wissenschaftlichen Fortschitts sozialistischen Rumäniens.**

Construcţia de Maşini 26 (1974) Nr. 9–10, S. 466–490

„... Este necesar ca cincinalul viitor să devină cincinalul revoluției tehnico-științifice, al afirmării largi a cuceririlor celor mai avansate ale cunoașterii, în toate ramurile și sectoarele industriei românești".

Din Raportul prezentat de
tovarășul **Nicolae Ceaușescu**
la Congresul al XI-lea al
Partidului Comunist Român.

Al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român

Moment de importanță excepțională. Congresul al XI-lea reprezintă elaborarea și adoptarea programului unitar de largă perspectivă al edificării noii societăți. Program de anvergură impresionantă, cu obiective grandioase, cum nu a mai cunoscut pînă acum țara noastră, **planul pe anii 1976—1980** *este al doilea cincinal al etapei de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și de înaintare a României spre comunism. Prevederile sale, așa cum rezultă din DIRECTIVELE aprobate de CONGRESUL al XI-lea al PARTIDULUI COMUNIST ROMÂN, asigură în continuare dezvoltarea impetuoasă a bazei tehnico-materiale a societății, cu un ritm de creștere mai rapid pentru ramurile menite să participe la valorificarea superioară a resurselor materiale, la sporirea potențialului industrial.*

Astfel, construcția de mașini, ramură determinantă, va cunoaște un ritm mediu anual de dezvoltare de 11,5—12,5%, ceea ce va ridica ponderea sa în totalul producției industriale la 34% în 1980. Producția ramurii va fi orientată în special spre realizarea de utilaje complexe, sisteme, linii și fabrici complete, mașini și instalații de mare capacitate pentru industrie, agricultură, transporturi. Vor fi promovate tehnologii moderne, produse cu performanțe îmbunătățite și gabarite reduse, care să permită importante economii de metal. Producția de utilaje tehnologice va fi, în 1980, de două ori mai mare decît în 1975, creșteri superioare înregistrînd cele energetice (de 3 ori la turbine hidraulice), cele pentru industria chimică (circa 2,2 ori), industria metalurgică (2,8 ori), construcții și lucrări de drumuri (2,3 ori). Se vor asigura utilajele necesare pentru instalații de foraj, rafinării de țiței, industria minieră, petrochimică, a materialelor de construcții, a lemnului, ușoară, alimentară. Construcția de nave va crește de circa 2,5 ori față de 1975, executînd nave pînă la 150 000 tdw și realizînd aproape 90% din necesarul de dotare a flotei maritime de transport a țării. Se va dezvolta fabricația de aeronave, de camioane de mare capacitate, de tipuri noi de turisme cu consum redus de carburanți, de locomotive electrice cu puteri mari etc. Se vor fabrica de 1,3 ori mai multe tractoare. Se va organiza fabricația de mașini-unelte grele și foarte grele, iar pentru producerea lor se vor dezvolta sectoare și fabrici specializate, pe lîngă întreprinderi cu înaltă tehnicitate.

Cercetarea va aborda tehnologii noi, de concepție proprie, mașini, utilaje și instalații noi și perfecționate. Cercetarea proprie va aduce o contribuție tot mai mare la dezvoltarea și diversificarea produselor, la îmbunătățirea continuă a calității lor.

În acest „cincinal al afirmării cu intensitate a revoluției tehnico-științifice", *industriei constructoare de mașini i se rezervă o* „dezvoltare puternică și complexă, pe baza celor mai noi cuceriri ale științei și tehnicii". *Îi revine un rol de cea mai mare răspundere în reducerea consumurilor de materiale și de energie, în valorificarea noilor resurse energetice și de materii prime. Noua politică energetică se va materializa prin începerea fabricației de echipamente nucleare, a unor grupuri turbogene- ratoare de mare putere și a cazanelor destinate arderii combustibililor inferiori, ligniți și șisturi bituminoase.*

Calitatea deosebită și competitivitatea produselor industriei constructoare de mașini din România vor face să crească substanțial cererea lor pe piața mondială; astfel, în 1980, exportul de produse ale industriei construcțiilor de mașini (împreună cu cele ale industriei chimice) va deține peste jumătate din exportul țării.

Și în **perioada 1981—1990**, *construcția de mașini va fi ramura cu dezvoltarea cea mai rapidă, beneficiind de un* **ritm mediu anual de creștere de 9,5—11%**, *orientată cu consecvență spre realizarea unei game de mașini, utilaje și instalații complexe de înaltă tehnicitate — factor hotărîtor al dezvoltării pe baze moderne a întregii economii, precum și al participării avantajoase a României la specializarea și cooperarea internațională. Împreună cu chimia, va atinge, în 1990, o pondere în totalul producției industriale de 55—60%.*

Pentru realizarea obiectivelor stabilite, constructorii de mașini, alături de întregul popor, ne vom dărui capacitatea de muncă și de creație, vom ridica pe un plan superior activitatea economică, vom aduce permanent îmbunătățiri în organizare; prin îndeplinirea cu succes a obiectivelor prevăzute în Directive, vom asigura înflorirea continuă a patriei noastre socialiste, contribuind totodată la afirmarea plenară a României pe plan internațional.

Trei decenii de la eliberare. Bilanţ semnificativ

IOAN AVRAM
ministrul Industriei Construcţiilor de Maşini Grele

Am sărbătorit în acest an a XXX-a aniversare a eliberării ţării de sub jugul fascist, moment de răscruce, cu implicaţii definitive, pentru destinele patriei.

În cei 30 de ani care au trecut, ţara noastră a cunoscut schimbări radicale pe plan economic, social, politic. De la o structură preponderent agrară, total dependentă de marile monopoluri străine şi pînă la România de astăzi — cu o economie dinamică, o industrie în plin efort de dezvoltare la înalte cote de progres şi o agricultură puternică — o întreagă etapă istorică a fost străbătută.

Acest an este marcat de încă un eveniment istoric remarcabil, cel de-al XI-lea Congres al partidului, care deschide noi perspective în edificarea societăţii socialiste multilateral dezvoltate.

Distanţarea în timp permite o cuprindere mai exactă a fenomenelor; o privire în urmă ne va da dimensiunea eforturilor şi a perseverenţei întregului nostru popor călăuzit de Partidul Comunist Român, care a obţinut transformarea din temelii a economiei româneşti, pînă la nivelul pe care îl vedem astăzi.

Deşi o ţară cu variate şi bogate resurse naturale, România din primele decenii ale acestui veac prezenta caracteristicile unei ţări rămase în urma progresului. Resursele naturale nu erau prospectate şi nici exploatate raţional, amplasarea întreprinderilor industriale era făcută anarhic; beneficiile părăseau ţara, care ducea lipsă cronică de investiţii naţionale. De aici, aservirea financiară. Aproape tot utilajul industrial era importat, peste 80% la maşini şi utilaje industriale, maşini şi aparate electrotehnice şi aproximativ 95% din totalul de maşini-unelte, ceea ce determina dependenţa, din punct de vedere tehnic, a ţării noastre de ţările capitaliste dezvoltate.

Din totalul producţiei globale industriale, în 1938 construcţia de maşini reprezenta 10,2%; întreprinderile care prelucrau metalul erau puţin numeroase, volumul producţiei lor fiind mai mic decît al industriei textile, al confecţiilor, pielăriei şi încălţămintei luate împreună. Existau în ţară cîteva colective cu o bogată experienţă profesională, cum este cel de la Reşiţa, care a sărbătorit recent 200 de ani de la înfiinţarea primului atelier, sau cel de la Tîrgovişte, care a sărbătorit centenarul; marea majoritate erau însă ateliere de reparaţii.

Situaţia dezvoltării economice se reflectă şi în comerţul exterior al României dintre cele două războaie mondiale, importul fiind dominat de produse finite industriale, iar exportul, de materii prime şi produse agricole.

În anii dictaturii fasciste şi ai războiului are loc militarizarea industriei; producţia industrială a fost orientată spre satisfacerea necesităţilor de război, iar la începutul anului 1944 înregistrează o masivă scădere datorită uzurii avansate a utilajului, lipsei de accesorii şi piese de schimb, insuficienţei materiilor prime, distrugerilor şi degradărilor suferite de instalaţii, ca urmare a războiului.

Perioada imediat următoare insurecţiei naţionale antifasciste armate *a însemnat pentru industria constructoare de maşini trecerea la producţia de pace, ridicarea gradului de folosire a capacităţilor existente; Partidul Comunist Român a început apoi refacerea şi reconstruirea patriei, aşezînd la baza acestei acţiuni industria grea, care putea pune în valoare resursele naturale ale ţării.*

Conferinţa Naţională a Partidului Comunist Român din 1945 a trasat căile reconstrucţiei şi dezvoltării economice viitoare a ţării noastre şi a atribuit industriei grele rolul de pivot al acestei dezvoltări, evidenţiind importanţa industrializării pentru întreaga economie naţională.

Planificarea industriei constructoare de maşini în ansamblul general al întregii economii nu a putut fi însă realizată decît după preluarea de către stat, prin **actul istoric al naţionalizării, din 11 iunie 1948**, *a principalelor mijloace de producţie. În acel moment, întreprinderile s-au reprofilat, producînd o nomenclatură de produse eterogenă, cu un utilaj care, în proporţie de 40%, era vechi de peste un sfert de veac.*

Înainte de începerea planificării de perspectivă, a fost inițiată **întocmirea și realizarea a două planuri anuale, pe 1949 și 1950**, *care reprezintă trecerea la dezvoltarea sistematică a producției grele, îndeosebi a construcției de mașini. Acesteia i s-a alocat un volum important de investiții. Atunci s-a înălțat prima fabrică de strunguri, una de scule și una de rulmenți și s-au făcut cîteva modernizări. S-au realizat peste o sută de tipuri de produse noi, care înainte nu se fabricau în țară, printre care și strunguri, utilaj petrolier, tractoare, nave fluviale.*

Experiența dobîndită a permis elaborarea unor planuri de durată. **Primul cincinal, pe 1951—1955**, *a pus la baza dezvoltării economice creșterea, cu precădere, a industriei producătoare de mijloace de producție. În* **următorul plan pe cinci ani, 1956—1960**, *producția mijloacelor de producție rămîne în centrul atenției, urmînd să aibă un spor de 10% peste creșterea prevăzută pentru întreaga industrie. Prin această dezvoltare accelerată, producția industriei constructoare de mașini și a prelucrării metalelor ajunge, în 1959, mai mare de peste 1,7 ori decît în 1950 și de 8,7 ori decît în acel an de vîrf al economiei antebelice, 1938. Este perioada în care se dezvoltă noile subramuri industriale care produceau utilaj petrolier, construcții navale, tractoare, mașini agricole, camioane, mașini-unelte, utilaj tehnologic pentru industria minieră, siderurgică, chimică, alimentară, ușoară, rulmenți, transformatoare electrice etc. Așa a fost înzestrată, în mare parte, întreaga economie cu mijloace de producție moderne și a fost construită baza economică a socialismului, ceea ce a permis să se înceapă o nouă perioadă, aceea a desăvîrșirii construcției socialismului în România.*

Planul de șase ani, pe 1960—1965, *a avut ca obiectiv principal dezvoltarea în continuare, prin industrializare, ceea ce a adus construcției de mașini sarcini noi, aceasta fiind considerată pivotul industriei grele. Înfăptuirea principalelor trăsături caracteristice ale acestei etape — valorificarea superioară a resurselor naturale, extinderea mecanizării și automatizării prin utilarea întreprinderilor noi și reutilarea celor existente cu mașini și agregate la nivelul noilor realizări ale tehnicii, aplicarea în măsură tot mai largă a proceselor tehnologice moderne — era condiționată de dezvoltarea, mai departe, a industriei constructoare de mașini. Aceasta realizează dotarea, în continuare, a celorlalte ramuri ale economiei, cu instalații de foraj, instalații pentru rafinării și pentru industria chimică, locomotive diesel electrice, nave maritime și fluviale, utilaje pentru industria construcțiilor și a materialelor de construcții, o gamă variată de mașini-unelte, un număr sporit de camioane, tractoare, mașini agricole și altele.*

Se insistă tot mai mult acum pentru ridicarea continuă a nivelului tehnic, pentru îmbunătățirea calității produselor, creșterea randamentului și a economicității mașinilor și a instalațiilor. Se subliniază, de asemenea, importanța sporirii productivității muncii, a creșterii continue a eficienței activității.

În iulie 1965, în viața politică a țării are loc un eveniment deosebit, care aduce un puternic suflu înnoitor în toate sferele de activitate : Congresul al IX-lea al partidului, *care inaugurează un proces amplu de construire a societății socialiste pe toate planurile. Dezvoltarea impetuoasă a forțelor de producție, crearea unei puternice baze tehnico-materiale, repartizarea mai justă a unităților economice pe teritoriul țării sînt cîteva linii directoare trasate pentru viitoarea etapă. Pentru construcțiile de mașini se prevede îmbunătățirea introducerii în fabricație a noi mașini și utilaje, perfecționarea colaborării și cooperării între întreprinderi, asigurarea — pe baza studierii cerințelor — a stabilității profilurilor de producție ale uzinelor, promovarea fabricației de piese de schimb și subansambluri.*

Perioada care a urmat Congresului al IX-lea al Partidului Comunist Român, marcată și de aplicarea în practică a hotărîrilor Conferinței Naționale a partidului din decembrie 1967, a constituit o etapă importantă privind **îmbunătățirea repartizării teritoriale a forțelor de producție și accentuarea profilului modern al economiei românești.** *Pentru prima dată în anii construcției socialiste, prin planul cincinal 1966—1970 au fost aprobate și amplasamentele noilor obiective economice, ceea ce a marcat un stil nou în modul de tratare a problemelor planificării economice curente și de perspectivă.*

La amplasarea noilor obiective ale construcțiilor de mașini s-a avut în vedere, în mod prioritar, ridicarea economică a unor județe și orașe slab dezvoltate, folosirea rațională a forței de muncă existente, nivelul tehnic foarte ridicat al producției unor uzine, asigurarea asistenței tehnice. Paralel cu dezvoltarea uzinelor specializate existente în București, Brașov, Sibiu, Arad, Timișoara, Reșița, Craiova, Ploiești și în alte centre cu tradiție industrială, în perioada 1966—1970 au fost create sau s-a început construirea de noi uzine în unele județe și localități lipsite pînă atunci de industrie sau cu o industrie slab dezvoltată. Astfel, sînt întreprinderile de autoturisme și de motoare electrice din Pitești, cea de frigidere din Găești, de osii și boghiuri de la Balș, de șuruburi de la Tîrgu Secuiesc,

de armături industriale de la Zalău, de panouri, pupitre și tablouri de distribuție de la Alexandria și altele.

Următorul Congres, al X-lea, din august 1969, *trasează ca obiectiv fundamental făurirea societății socialiste multilateral dezvoltate în România. Directivele sale jalonează politica generală a acestei activități pînă în 1975 și prevederile orientative pînă în 1980. Este continuată neabătut linia perfecționării structurii producției industriale, a dezvoltării rapide a ramurilor de bază, cum este construcția de mașini, care condiționează înzestrarea tehnică superioară a economiei, valorificarea eficientă a resurselor naționale. Astfel,* **programele de dezvoltare 1966—1970 și 1971—1975** *au orientat industria construcțiilor de mașini în direcția intensificării activității și a introducerii în producție a celor mai noi cuceriri ale științei și tehnicii. Continuarea industrializării țării și creșterea puternică a construcțiilor de mașini și utilaje sînt hotărîtoare pentru întreaga economie națională. Este, de fapt, o nouă etapă de ridicare pe o treaptă superioară a procesului de desăvîrșire a construcției socialiste, de dezvoltare multilaterală a societății.*

În vastul proces de reconstrucție și apoi de edificare a unui nivel economic care, treptat, să ajungă pe acela al țărilor cu îndelungată tradiție industrială, proces etapizat în mod științific sub conducerea Partidului Comunist Român, industriei construcțiilor de mașini i-a revenit un rol de mare importanță. Prin echiparea întregii economii cu utilaje și aparatură de înalt nivel tehnic, trebuie să asigure introducerea progresului, sporirea eficienței muncii, ridicarea calității produselor realizate de toate celelalte ramuri. În această activitate, constructorii de mașini au beneficiat, în permanență, de sprijinul nemijlocit al conducerii partidului, al tovarășului Nicolae Ceaușescu personal.

Astăzi, România dispune de o economie complexă, în plină ascensiune, *avînd la bază realizările și tendințele cele mai noi ale științei și tehnicii, încununare a victoriilor repurtate în cele trei decenii de la eliberare, prin munca plină de dăruire a tuturor oamenilor muncii. Astfel, în 48 de zile din 1959 și numai în 6 zile în 1972 s-a obținut întreaga producție a construcțiilor de mașini din anul 1938.*

Indicator elocvent, **ritmul mediu anual de creștere a producției globale** *se află printre cele mai ridicate din lume; în aproape un sfert de veac de economie planificată (1951—1972), ritmul a fost de 18,6%, pentru construcțiile de mașini, și 23,2% pentru electrotehnică, ceea ce a dus la obținerea, în construcțiile de mașini și prelucrarea metalelor, în anul 1972, față de 1948, a unei producții globale industriale de 74 de ori mai mare.*

Un rol deosebit de important în această dezvoltare spectaculoasă a construcțiilor de mașini l-au deținut **investițiile**, *care au fost astfel repartizate încît să permită acestei ramuri să participe din plin la asigurarea bazei materiale a socialismului. Din totalul sumelor investite în industrie, cele alocate construcțiilor de mașini, de la 7,4% în anul 1960, aproape s-au triplat — în anul 1972 — ca pondere în totalul investițiilor.*

Comparativ numai cu anul 1960, la sfîrșitul anului 1972, în construcțiile de mașini și prelucrarea metalelor, numărul întreprinderilor a crescut cu un sfert, iar numărul de personal, de aproape 2,3 ori. În cele trei decenii care au trecut de la 1944, pe tot cuprinsul țării au fost date în funcțiune numeroase fabrici și uzine, care au făcut să apară industrii noi pe pămîntul patriei. Prin implantarea lor în teritorii lipsite pînă atunci de industrie, s-a modificat din temelii modul de viață al oamenilor, l-a modernizat, l-a ridicat pe o treaptă nouă.

În intervalul 1950—1958 au luat naștere întreprinderi, astăzi binecunoscute și peste hotare, cum sînt: cea de strunguri de la Arad și „Autobuzul" din București, cea de scule din Rîșnov, cea de rulmenți de la Bîrlad și altele. Este perioada în care au fost reconstruite, mărite și modernizate întreprinderi ca „Progresul" — Brăila, cea de autocamioane de la Brașov, „23 August" și „Semănătoarea" din București, „Independența" din Sibiu, „Unio" — Satu Mare, Șantierele navale de la Galați, Constanța și Oltenița.

Deceniul următor reprezintă o fază calitativ superioară în evoluția construcțiilor de mașini din România; are loc dezvoltarea deosebit de rapidă a industriilor celor mai caracteristice progresului tehnic actual: electrotehnica și electronica, produsele lor asigurînd un înalt grad de tehnicitate utilajelor, prin introducerea automatizării, a aparaturii de control și măsură perfecționate, a unor tehnologii de mare eficiență și precizie. Tot în acest interval, 1961—1970, se dau în funcțiune unități de dimensiuni și parametri de fabricație de nivel european: Întreprinderea de mașini-unelte și agregate și Întreprinderea de mașini grele din București.

Investițiile importante care au revenit construcțiilor de mașini în cincinalul actual se materializează în cele peste 250 de noi capacități de producție din această perioadă (1971—1975), dintre ele 46 fiind întreprinderi complet noi, dotate cu utilări foarte moderne, de tehnicitate ridicată, mînuite de personal de specialitate bine pregătit. Printre cele

date în funcțiune se numără întreprinderi ca cea de strunguri din Tîrgoviște, cea de utilaj alimentar de la Slatina, Întreprinderea de cazane mici și arzătoare de la Cluj, Întreprinderea de utilaj terasier Buzău și cea de la Curtea de Argeș, cea de matrițe și scule de la Focșani, de rulmenți de la Alexandria și altele. Numai în anul 1973, au fost înscrise pe harta economică a României circa 100 de noi obiective și capacități de producție ale industriei constructoare de mașini și utilaje. Dotările de înalt nivel tehnic și pregătirea deosebită a cadrelor asigură obținerea unor produse de înaltă calitate și competitivitate. Trebuie subliniat și faptul că productivitatea muncii în această ramură a fost de 11 ori mai mare în 1972 față de 1950, deoarece a crescut constant, cu un ritm mediu de 11,4 în perioada 1951—1972.

În prezent, construcția de mașini din România deține rolul de ramură principală a industriei. *În 1975, ponderea sa în volumul total al producției industriale va atinge aproape 30%. De la prima etapă după eliberare, în care constructorii de mașini au pus pe primul plan realizarea utilajelor necesare economiei și industriei noastre care începea să-și ia avînt, treptat a ajuns să pună la dispoziția altor țări utilaje, instalații din ce în ce mai complexe și aparatură de înaltă calitate și fiabilitate.*

A fost dezvoltată **o activitate proprie de cercetare și proiectare**, *desfășurată în cadrul unei vaste rețele de institute, a căror bază materială este în permanență îmbogățită și modernizată.*

Rezultatele acestei activități se vădesc în **asimilările de noi produse și modernizările celor aflate în fabricație**, *în calitatea acestor produse, în reducerea continuă a consumului de metal, în reducerea cheltuielilor materiale, paralel cu îmbunătățirea caracteristicilor tehnice. În 1975, peste 63% din produsele din fabricația curentă vor fi noi sau modernizate în ultimii cinci ani.*

Creativitatea și eficiența realizărilor constructorilor de mașini din România a fost deseori concretizată în invenții de mare originalitate, brevetate în diverse țări, multe dintre ele distinse cu medalii la diferite saloane internaționale. Numai în ultimii șase ani, de exemplu, au primit medalii de aur peste 30 de invenții românești, în timp ce produsele au fost medaliate de nenumărate ori la tîrguri și expoziții internaționale.

În timpul de față, construcțiile de mașini din România acoperă aproximativ 70% din necesarul de dotare tehnică a întregii economii, devenind totodată o prezență tot mai activă pe piața mondială. Țara noastră exportă mașini, instalații, linii tehnologice în peste 100 de țări ale lumii.

Caracteristic acestei perioade de economie planificată bazată pe studii exigent fundamentate științific este faptul că, în paralel cu creșterile cantitative, reclamate urgent de refacerea și dezvoltarea țării, **au loc importante mutații calitative**, *schimbări în structura industriei, prin creșterea ponderii construcțiilor de mașini și* **modificări structurale în interiorul ramurii însăși**. *Se pune tot mai mult accentul pe* **dezvoltarea cu precădere** *a subramurilor ale căror produse înglobează mai multă concepție și manoperă, care determină economisirea de materii prime, materiale și energie și valorificarea superioară a potențialului existent, care sînt cel mai mult solicitate de economia națională, în prezent și în perspectivă, și care corespund mai bine tendințelor pe piața mondială. În acest sens, se dă prioritate fabricației de utilaje energetice cu parametri de vîrf (agregate complexe, turbine, etc), producției de utilaje tehnologice pentru industria metalurgică, chimică, de prelucrare a țițeiului, producției de utilaje pentru industria construcțiilor și a construcțiilor de drumuri. De exemplu, industriile de prelucrare a țițeiului, chimică, a materialelor de construcții și refractare, de exploatarea și prelucrarea lemnului, ușoară, alimentară — au primit utilaje tehnologice care, numai în 1972, față de 1960, reprezintă un tonaj de 3,3 ori mai mare. De asemenea, au fost prevăzute cu ritmuri superioare de dezvoltare producția de instalații de foraj, de combine pentru cereale, de mijloace de transport rutier. Este semnificativ faptul că față de anul 1950, în anul 1972 s-a fabricat un număr de tractoare de zece ori mai mare, iar în cei 16 ani, din anul 1957 pînă în 1972, s-au realizat peste 67 mii de combine pentru recoltarea păioaselor și a porumbului; fabricația de rulmenți realizează, numai în cincinalul actual, peste 221 de milioane de bucăți, iar sectorului de construcții navale i se acordă o atenție deosebită.*

O direcție prioritară în activitatea actuală a construcțiilor de mașini o constituie trecerea de la executarea de utilaje disparate la crearea — de la concepție pînă la fabricație — a unor sisteme de mașini și utilaje, linii tehnologice complexe, ansambluri de echipamente destinate efectuării unor ample și dificile operații sau lucrări.

Se dezvoltă, cu precădere, sectoare purtătoare de progres tehnic, cum sînt construcția de mașini-unelte, mecanica fină, optica. Astfel în 1975 se va realiza un volum de

mașini-unelte, egal cu întreaga producție a anului 1960. Ritmul mediu anual de dezvoltare a producției sectorului de mecanică fină și optică atinge 30,7% în perioada 1971—1974.

Se lucrează acum la construirea unor echipamente destinate asigurării unor noi resurse energetice, mecanizării lucrărilor în industria extractivă, realizării forajului marin și de mare adîncime. Pe această linie, a promovării progresului tehnic, încă de la întocmirea planului se urmărește sistematic scurtarea ciclurilor de asimilare în fabricație atît a produselor, cît și a noilor tehnologii.

Printre **principiile care stau la baza actualei dezvoltări** *se află, de asemenea, continuarea profilării și a specializării unităților de producție, extinderea mecanizării și automatizării, ridicarea la maximum a utilizării capacităților de producție, promovarea cercetării proprii și a creativității tehnice, mobilizarea rezervelor interne pentru sporirea productivității muncii și reducerea cheltuielilor materiale, creșterea volumului exporturilor.*

Aspecte caracteristice pentru evoluția actuală a structurilor din toate țările industriale dezvoltate sau în curs de dezvoltare, **îmbunătățirea profilării întreprinderilor și adîncirea specializării producției**, *cu implicațiile respective, se află permanent în centrul atenției, datorită aportului la creșterea nivelului calitativ al produselor și la sporirea eficienței producției.*

O condiție esențială pentru realizarea ritmului înalt de dezvoltare a construcțiilor de mașini și a cotelor de exigență în obținerea produselor o constituie **formarea corespunzătoare a cadrelor calificate**, *la nivelul tehnicii celei mai avansate, mereu cu un pas înaintea noilor intrări în funcțiune. În deceniul 1965—1975, numărul total de personal, în întreaga ramură constructoare de mașini din România, se dublează. Pregătirea de specialitate se realizează prin forme variate. În deceniul '70, vor fi calificați constructorii de mașini de mîine, 800 000 de noi muncitori, prin diverse modalități de pregătire : licee industriale, învățămînt profesional, cursuri de scurtă durată. Totodată, se acordă o deosebită atenție unei continue perfecționări a pregătirii cadrelor. Astfel, în prezent, sînt cuprinși în acest sistem 173 000 de cadre, dintre care peste 1 000 se pregătesc prin cursuri postuniversitare și pentru doctorat. În 1975, peste 7 000, iar în 1980 peste 15 000 de specialiști vor fi antrenați în diverse forme organizate de perfecționare.*

În prezent, sarcini mari așteaptă înfăptuirea deplină. Întreprinderile constructoare de mașini fac totul pentru a asigura îndeplinirea, în cele mai bune condiții, și înainte de termen a programului Congresului al X-lea. În cinstea Congresului al XI-lea din toamna acestui an institutele, întreprinderile se prezintă cu tot mai importante succese; unele din ele și-au realizat încă din timpul anului sarcinile prevăzute prin planul cincinal pentru perioada 1971-1974.

Competența, entuziasmul și dăruirea de zi cu zi a harnicilor constructori de mașini sînt o chezășie a izbînzilor lor, a înfăptuirilor rodnice — contribuție la întărirea potențialului economic al României, la mersul înainte spre comunism, la consolidarea prestigiului său în lumea întreagă.

Promovarea exportului de produse ale industriei construcțiilor de mașini grele a României Socialiste

Ing. Bogdan BUTOI — adjunct al ministrului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele

În ansamblul politicii științifice, promovată cu consecvență de Partidul Comunist Român pentru edificarea societății socialiste multilateral dezvoltate pe pămîntul României, activitatea de comerț exterior ocupă un loc de cea mai mare însemnătate. Aceasta se explică prin aceea că, în condițiile societății moderne, progresul economic al unei țări depinde, într-o măsură hotărîtoare, de participarea intensă a acesteia la schimbul internațional de valori, la diviziunea mondială a muncii. România întreține relații de colaborare economică și tehnico-științifică cu numeroase țări de pe toate meridianele, indiferent de orînduirea lor socială, pe baze reciproc avantajoase. În cursul actualului cincinal activitatea de comerț exterior a cunoscut o continuă dezvoltare și diversificare. Drept urmare, volumul total al comerțului exterior a cunoscut, în 1973, o creștere de aproape 56 la sută față de 1970, ceea ce corespunde, pentru perioada 1970—1973, unui ritm mediu anual de 16 la sută.

Îmbunătățiri sensibile au avut loc în structura exporturilor, prin creșterea ponderii exportului de mașini și utilaje. În anul 1974 — an hotărîtor pentru înfăptuirea actualului cincinal înainte de termen — volumul total al comerțului exterior urmează să crească, față de realizările anului 1973, cu 41,3 la sută. Demn de subliniat este, de asemenea, faptul că, potrivit prevederilor planului de stat, la finele cincinalului pe care îl parcurgem, exportul de mașini și utilaje va deține circa 30 la sută din totalul exporturilor, țării noastre.

Participarea României, într-o proporție din ce în ce mai mare, la schimbul internațional de valori aduce în centrul atenției o preocupare de stringentă necesitate și actualitate : creșterea eficienței întregii activități de comerț exterior. De aici sarcina prioritară pentru industria noastră constructoare de mașini de a promova la export produse cu un înalt grad de prelucrare, în care este încorporată o cantitate cît mai mare de muncă complexă și o cantitate cît mai redusă de materie primă și de materiale, produse care să fie în același timp, competitive în ce privește calitatea și prețul. În lumina acestor considerente, comerțul românesc de mașini și utilaje a cunoscut, în ultimii ani, progrese considerabile. Datorită creativității muncitorilor, tehnicienilor, inginerilor și specialiștilor noștri, numeroase mașini și utilaje românești sînt apreciate în multe țări de pe glob. Bunăoară, instalații petroliere de mare randament purtînd marca UPETROM, realizate de Întreprinderea „1 Mai" — Ploiești sînt exportate astăzi în țări ca U.R.S.S., R. P. Chineză, R. S. Cehoslovacă, R. D. Germană, Algeria, Argentina, Brazilia, Chile, Siria și în multe altele. Tractoarele universale UTB, fabricate la Brașov într-o gamă mereu diversificată, au fost introduse cu succes pe noi și noi piețe de desfacere în țări cu o veche tradiție industrială, cum sînt : Canada, Anglia, Franța, RFG, precum și în țările în curs de dezvoltare din America Latină, Asia și Africa. Alături de autoturismul de teren ARO, constructorii de autovehicule din țara noastră au pus, nu de mult, la dispoziția economiei naționale și a beneficiarilor externi puternicele autocamioane și autobasculante ROMAN, ale căror performanțe tehnico-funcționale le situează la nivelul produselor similare fabricate de firme străine cu renume. De o bună apreciere se bucură, de asemenea, pe piața internațională, locomotivele FAUR, excavatoarele CASTOR, combinele GLORIA, iar rulmenții de fabricație românească sînt astăzi foarte solicitați la export pentru calitatea lor tehnică.

O preocupare majoră a întreprinderilor de comerț exterior din rețeaua MICMG o constituie promovarea exportului de instalații complete și tehnologii. Numeroase brevete românești au obținut distincții la saloanele internaționale de invenții. România se dovedește astăzi nu partener prestigios în relațiile economice internaționale fiind în măsură să ofere beneficiarilor nu numai mașini, utilaje, instalații și tehnologii de cel mai înalt nivel tehnic, dar și specialiști capabili să asigure asistența tehnică necesară pentru realizarea și exploatarea unor importante obiective industriale.

Consecventă politicii sale de promovare a relațiilor economice, reciproc avantajoase, cu toate statele lumii, România acordă, în continuare, o deosebită atenție adîncirii și perfecționării colaborării și cooperării, pe multiple planuri, cu țările membre ale CAER, cu toate țările socialiste, care, dealtfel, dețin ponderea principală în comerțul exterior al țării noastre. Rațiunea acestei politici rezidă în faptul că promovarea unei game largi de forme și modalități de colaborare și cooperare economică oferă țărilor membre ale CAER posibilitatea creșterii mai rapide a potențialului lor economic și, pe această bază, apropierea și egalizarea treptată a nivelurilor lor de dezvoltare tehnico-economică, ceea ce va asigura întărirea pozițiilor țărilor socialiste în economia și comerțul mondial.

Concomitent cu extinderea colaborării și cooperării cu țările socialiste, România intensifică relațiile sale economice, comerciale, tehnico-științifice cu toate țările lumii, indiferent de orînduirea lor social-politică, punînd la baza acestor relații principiile suveranității și independenței națio-

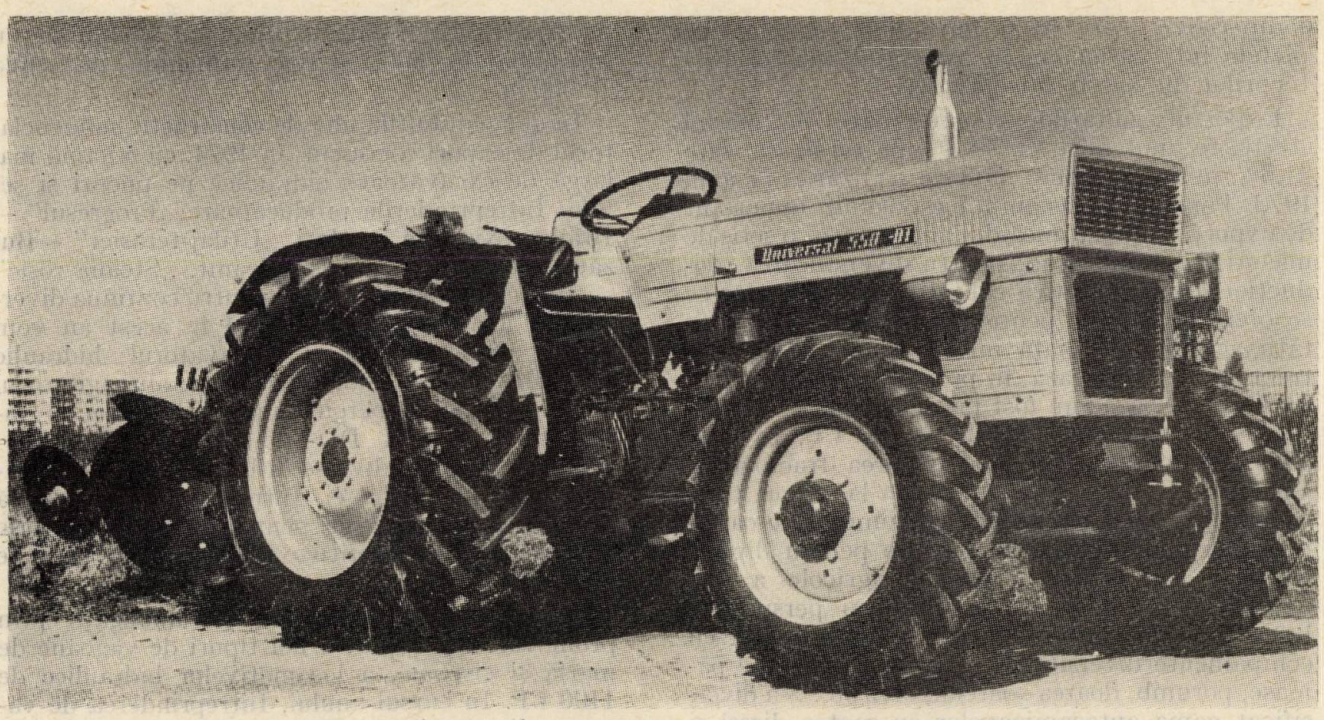


Fig. 1. Tractor „Universal" U—550 cu dublă tracțiune — recent promovat la export.

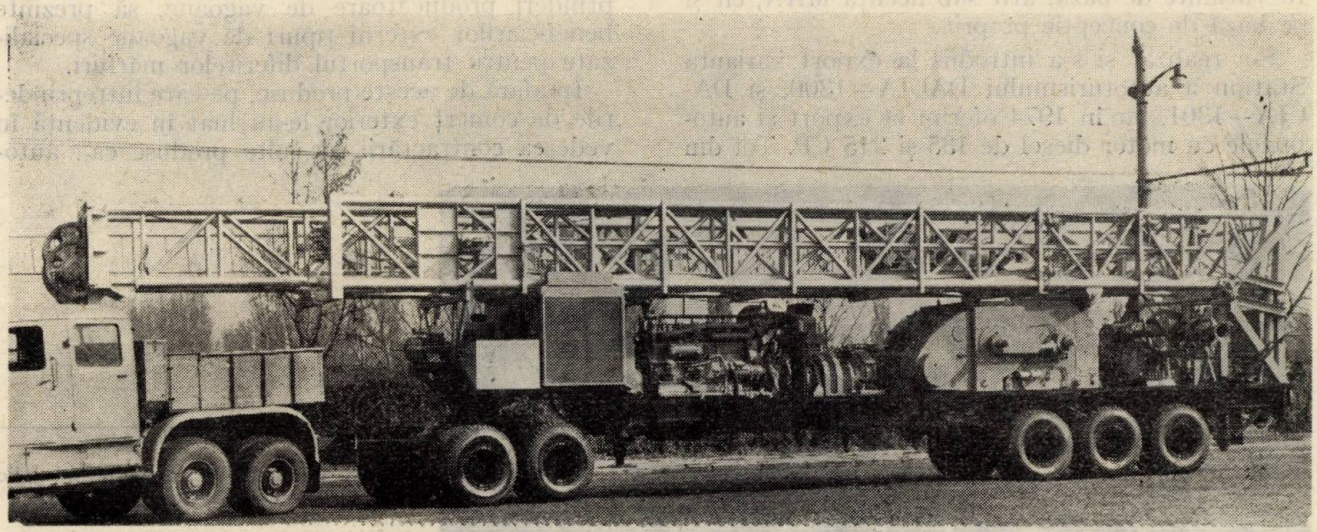


Fig. 2. Instalația P—80 destinată punerii în producție a sondelor.

nale, neamestecul în treburile interne ale altor țări, deplina egalitate în drepturi, avantajul reciproc. Largi posibilități de intensificare a relațiilor externe ale României au fost puse în evidență, în ultimii ani, ca urmare a vizitelor istorice efectuate de tovarășul Nicolae Ceaușescu într-un șir de țări din Europa, Asia, Africa, America Latină, precum și în S.U.A., prilej cu care au fost încheiate numeroase și importante acorduri.

În acțiunea de consolidare a pozițiilor cîștigate pe piețele existente și de cucerire de noi piețe, un mijloc de reală eficiență îl constituie activitatea de cooperare în producție și tehnico-științifică. Atît în cadrul CAER, cît și în relațiile noastre cu toate țările s-a simțit, în ultimii ani, efectul pozitiv al unei forme moderne de relații economice externe, aceea a întreprinderilor mixte care oferă, practic, posibilitatea unei cooperări reale reciproc avantajoase. Crearea, în cadrul CAER, a unor întreprinderi ca : „INTERATOMENERGO" și „INTERELECTRO", iar în colaborare cu unele țări capitaliste dezvoltate, a întreprinderilor „ROMCONTROL DATA", pentru producerea de echipamente periferice de calcul, și „REȘIȚA—RENK", pentru fabricarea de reductoare de viteză ca și pregătirea condițiilor pentru realizarea altor întreprinderi mixte, vor constitui tot atîtea căi de sporire a unei producții

competitive, care să fie introdusă cu succes pe pieţele internaţionale, în avantajul tuturor partenerilor din aceste întreprinderi.

Exportul unităţilor constructoare de maşini creşte, în anul 1974, cu 44,3% pe total, din care 21,5% în devize libere, faţă de realizările pe anul 1973. Pentru a se asigura acest volum important de export, s-au luat încă din anii trecuţi, o serie de măsuri, în primul rînd, pentru diversificarea producţiei şi îmbunătăţirii calitative a produselor ce se oferă la export, pentru creşterea competitivităţii acestora pe piaţa internaţională. Astfel, la tractoare se realizează, în prezent, 9 tipuri, cu 16 variante de bază ; au fost promovate la export cu succes tractoarele de 55 CP şi 150 CP. În anul 1974, concomitent cu modernizarea tractoarelor existente pe piaţă, se promovează la export tractoarele U—800, cu dublă tracţiune, tractoarele pe şenile, dotate cu echipamente pentru diverse utilizări. Din grupa maşinilor agricole a fost introdusă la export, cu rezultate şi perspective bune, combina autopropulsată C—12, dotată cu echipamente diversificate pentru recoltări de păioase, porumb, floarea-soarelui, orez etc. S-a diversificat gama autocamioanelor cu motor diesel şi a autobasculantelor, realizîndu-se 10 tipuri cu 15 variante de bază, atît sub licenţă MAN, cît şi pe bază de concepţie proprie.

S-a realizat şi s-a introdus la export varianta Station a autoturismului DACIA—1300, şi DACIA—1301, iar în 1974 oferim la export şi autobuzele cu motor diesel de 135 şi 215 CP. Tot din anul 1974 au început livrările la export ale unei noi game de autoutilitare TV, mult îmbunătăţită faţă de tipul fabricat anterior. Cele patru tipuri realizate — camioneta, furgoneta, microbuzul şi sanitara — au fost bine primite de clienţi, şi perspectiva desfacerii lor la export este, în continuare, bună. De asemenea, echipamentul petrolier de export se îmbogăţeşte, în cursul acestui an, cu instalaţia F—500, pentru adîncimi de circa 10 000 m.

În domeniul utilajului de construcţii, nomenclatorul de export a crescut, în 1974, cu o gamă mai largă de excavatoare hidraulice pe pneuri şi şenile. Întreprinderile producătoare „Progresul" — Brăila, „Nicolina" — Iaşi, „Utilaj terasier" —Buzău, „Ceahlăul" — Piatra Neamţ, „Steaua roşie" — Bucureşti au luat măsuri pentru continua diversificare a acestor utilaje. Încă în acest an vom putea oferi la export excavatorul hidraulic S—1001, screpere hidraulice mari, autoagitatorul de beton pe şasiu, betoniera purtată pe tractor, încărcătorul frontal DD—45, macaraua graifer, echipată pentru diverse utilizări, rulouri vibratoare etc. La rîndul ei, Întreprinderea mecanică din Bocşa a luat măsuri pentru fabricarea în serie şi în condiţii competitive a macaralelor turn de 80/100 tf.

Gama materialului rulant s-a îmbogăţit prin promovarea la export a noi tipuri de vagoane de marfă şi cisterne, a locomotivelor hidraulice de 1100 CP. În cursul anului, Întreprinderea de vagoane din Arad va putea să ofere la export noi tipuri de vagoane de călători, iar celelalte întreprinderi producătoare de vagoane, să prezinte beneficiarilor externi tipuri de vagoane specializate pentru transportul diferitelor mărfuri.

În afară de aceste produse, pe care întreprinderile de comerţ exterior le-au luat în evidenţă în vederea contractării lor, alte produse ca : autoturisme, autoutilitare, autobuze, autocamioane, macarale de 6—8 tone, pe autoşasiu echipat cu motor diesel, macara turn de 45/60 tf, cu braţ articulat, instalaţia tip FA—10, pentru forat puţuri de apă, buldozere pe pneuri cu motor de 180 CP, tractoare pe şenile de 170—180 CP aşteaptă să fie omologate şi să intre în circuitul economic şi, ca urmare, să îmbogăţească nomen-

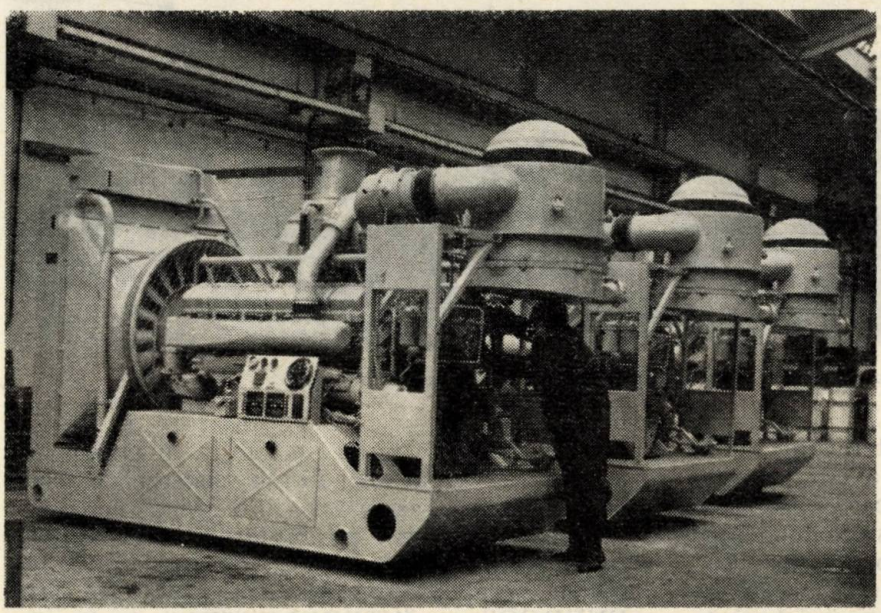


Fig. 3. Grup motor diesel — hidraulic destinat instalaţiilor de foraj.

clatorul de export al întreprinderilor noastre de comerț exterior, în condiții competitive.

Un comerț internațional la nivelul dezvoltării continue a relațiilor noastre economice externe actuale și de perspectivă implică găsirea și a unor metode, forme și mijloace de propagandă și reclamă comercială, care să ajute la realizarea obiectivelor urmărite — consolidarea și dezvoltarea pieților existente și introducerea produselor noastre pe noi piețe. Propaganda comercială constituie astfel un instrument indispensabil în mîinile oricărui exportator. Metodele de propagandă sînt numeroase. De la reclamă în publicații străine, contacte cu parteneri prin ,,public relations'' prospecte, cataloage, filme documentare, pînă la tîrguri și expoziții, fiecare dintre aceste metode constituie ,,comunicări ale furnizorului cu cumpărătorul''.

Tîrgurile și expozițiile internaționale constituie — după expresia unui gazetar — ,,vitrine ale produselor noastre de export''. Participînd, în mod constant, la Tîrgurile tradiționale de la Leipzig, Zagreb, Budapesta, Poznan, Plovdiv, Viena, Brno, Milano, Hanovra, Bruxelles, Paris, la alte asemenea manifestări de prestigiu organizate în Asia, Africa, America Latină, în cadrul unor tîrguri internaționale generale sau specializate, produsele românești ale industriei constructoare de mașini au devenit cunoscute în lumea întreagă, numeroase distincții marcînd succesele obținute de produsele noastre. La Brno, de exemplu, instalația de foraj F—320 3 DH, realizată la întreprinderea ,,1 Mai'' din Ploiești, a obținut Medalia de Aur a celei de-a XV-a ediții a acestui tîrg, care a avut loc în 1973. Tractoarele românești pe șenile ,,UNIVERSAL—650'' și ,,UNIVERSAL—445'' s-au clasat pe locurile I și, respectiv II, la ,,raliul'' tractoarelor desfășurat la Tîrgul internațional de la Salonic. Tot în 1973 pavilionul României, în care predomină prezența exponatelor industriei construcțiilor de mașini, a primit diploma ,,Pentru Succes'' la Tîrgul de la Izmir. Prezența mașinilor și utilajelor românești la prima expoziție economică și industrială de la Ciudad de Mexico a stîrnit un viu interes și, bineînțeles, a prilejuit multe contacte și tranzacții comerciale.

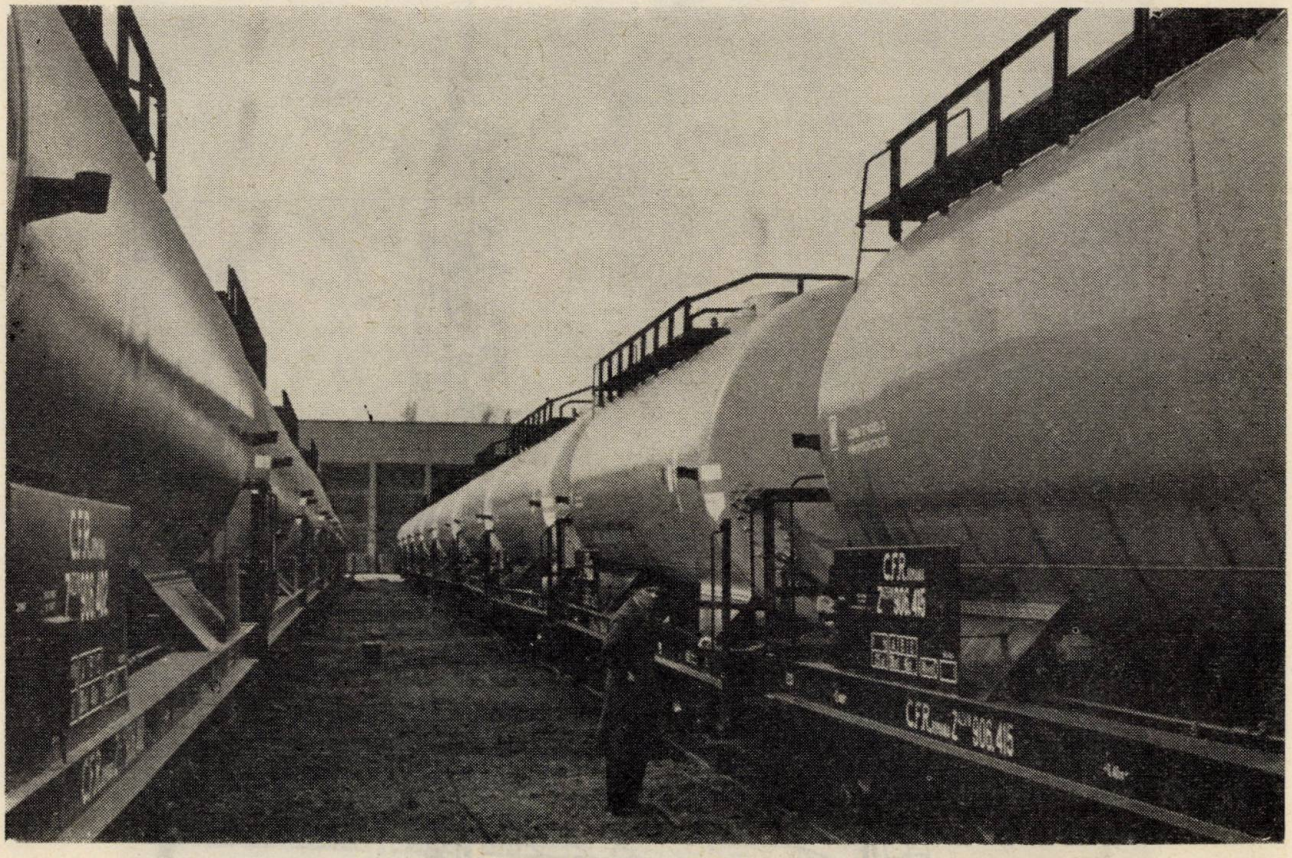


Fig. 4. Vagoane-cisternă pentru export.

Expozițiile organizate în R.F.G. respectiv la Dusseldorf, München și Hamburg s-au bucurat, de asemenea, de aprecieri pozitive ale unor înalte personalități economice și politice, ale unor reputați oameni de afaceri și ale presei.

Tîrgul Internațional București, organizat prima oară în octombrie 1970, specializat pe produse ale construcțiilor de mașini, ale electrotehnicii și electronicii se repetă din doi în doi ani; anul acesta, în luna octombrie, a fost la București a treia ediție a acestei importante manifestări.

Întreprinderile noastre de comerț exterior, împreună cu centralele industriale respective, au luat măsurile corespunzătoare pentru ca această ediție a Tîrgului Internațional Bucu-

vină un centru de întîlnire preferat, atractiv, al partenerilor noștri potențiali, să se încheie, ca și în ediția din 1972, cu numeroase tranzacții valoroase, reciproc avantajoase.

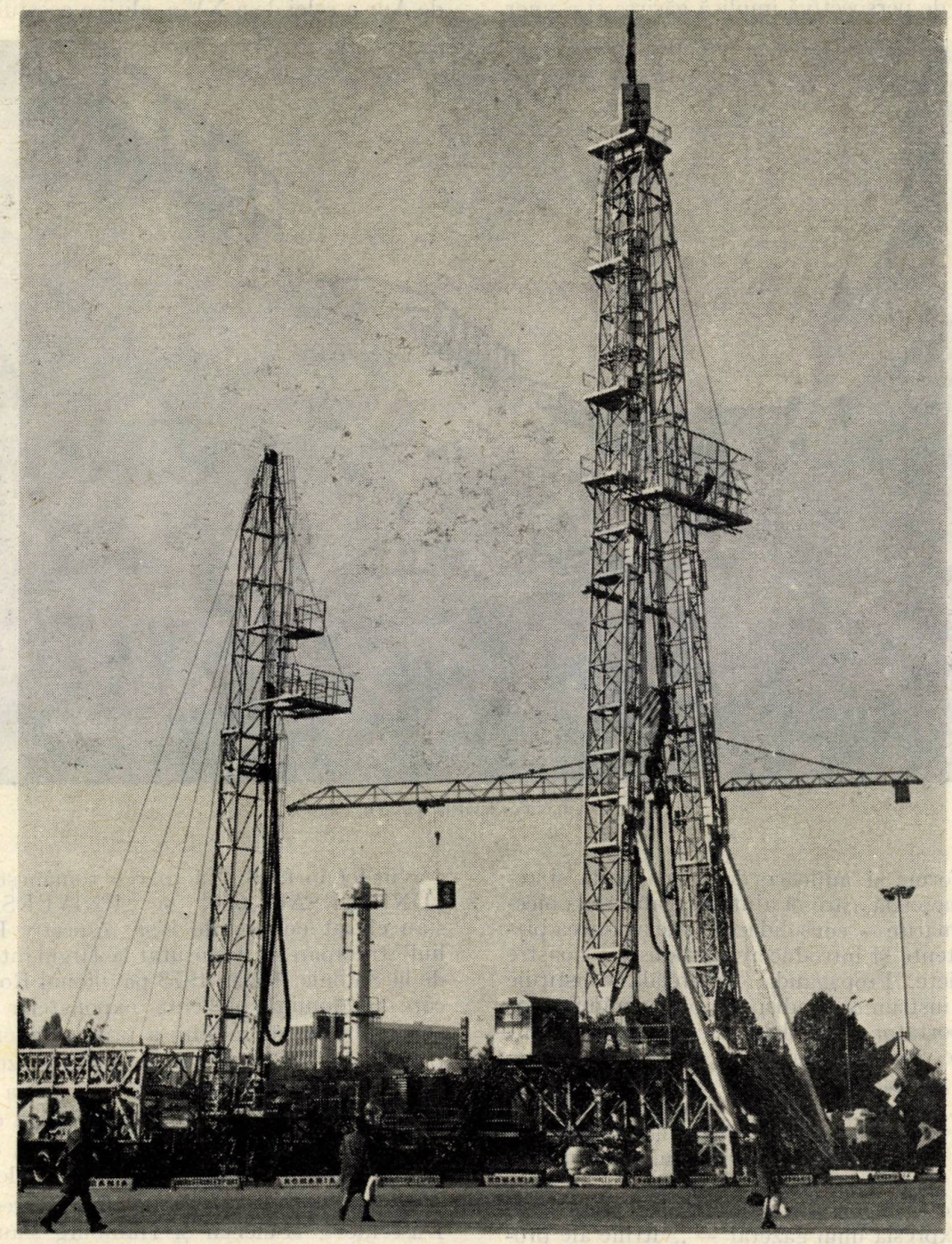


Fig. 5. Instalație de foraj.

rești, la care au participat numeroase țări, cu pavilioane naționale, dar și foarte multe firme comerciale cu standuri proprii, să constituie un real prilej pentru o prezentare dintre cele mai bogate a potențialului nostru de export, exponatele să fie competitive și să asigure condiții pentru ca Tîrgul Internațional București să de-

Pentru a asigura, cu succes, consolidarea unor piețe existente și introducerea produselor industriei construcțiilor de mașini pe noi piețe, pentru a ne încadra în dinamismul ascendent al dezvoltării continue a relațiilor economice externe ale României socialiste, este necesară o mutație calitativă deosebită în activitatea de comerț exterior

a întreprinderilor noastre de specialitate, a centralelor industriale și a întreprinderilor producătoare.

Produsele oferite la export trebuie să devină din ce în ce mai solicitate pe toate piețele interesate pentru schimburile noastre economice, întreprinderile de comerț exterior trebuie să adopte sistemul contractelor de lungă durată pentru asigurarea continuității în producția de export, eficiența exportului trebuie să constituie un obiectiv permanent și, pentru atingerea acestui obiectiv, să utilizăm formele cele mai noi, mai practice, mai avantajoase.

Acum, cînd am sărbătorit cea de-a XXX-a aniversare a eliberării patriei noastre de sub dominația fascistă și în cinstea celui de-al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român, muncitorii, tehnicienii, inginerii, cadrele economice și de specialiști, care lucrează în industria construcțiilor de mașini, au adus întreaga lor contribuție, printr-o muncă asiduă, prin eforturi neprecupețite, la promovarea cu succes a exportului de mașini și utilaje, instalații și tehnologii românești, în condiții de deplină eficiență economică, — pîrghie importantă pentru progresul continuu al economiei românești pe drumul socialismului multilateral dezvoltat în România.

Înnoire, modernizare, calitate — factori determinanți pentru progresul tehnic al construcțiilor de mașini-unelte

Alexandru MĂRGĂRITESCU — adjunct al ministrului Industriei Construcțiilor de Mașini-Unelte și Electrotehnicii

Dezvoltarea în ritm susținut a ramurii construcțiilor de mașini, realizată pînă în prezent, cît și perspectivele de creștere pe care le va cunoaște în perioada 1976—1980, impun în continuare dezvoltarea prioritară, cantitativă și calitativă, a producției de mașini-unelte.

Satisfacerea, într-o proporție cît mai mare, a necesarului de mașini-unelte pe economie, de tehnicitate și complexitate tot mai ridicate, reducerea volumului de import și desfacerea la export a unui număr sporit de mașini, constituie obiectivele de bază ale dezvoltării acestei subramuri.

Creșterea în ritm susținut a fabricației de mașini-unelte este o necesitate obiectivă, deoarece contribuie nemijlocit la aplicarea amplului program de investiții al țării, la ridicarea productivității muncii, la micșorarea cheltuielilor de producție. De aici rezultă sarcina permanentă a constructorilor de mașini — implicit a celor din sectorul de mașini-unelte, de a asimila cît mai rapid noi produse moderne, de a contribui la introducerea de tehnologii avansate, capabile să alinieze producția, productivitatea și eficiența economică la nivelul performanțelor mondiale.

Referindu-se la nivelul tehnic al producției în construcția de mașini, tovarășul Nicolae Ceaușescu spunea: „Se cunoaște că în această ramură, într-un interval de 6—7 ani, apar noi tehnologii, noi motoare, noi utilaje, noi mașini — și dacă nu ținem pasul, nu vom putea fi competitivi pe piața internațională, nu vom putea înzestra economia națională cu tehnica modernă avansată"...

Se desprinde, cu toată claritatea, că modernizarea și asimilarea de noi mașini-unelte trebuie să constituie principala preocupare a constructorilor de mașini din acest sector de activitate.

Fabricația de mașini-unelte a fost organizată, pentru prima dată în țara noastră, la finele anului 1948 — după naționalizarea principalelor mijloace de producție — întîi la întreprinderea de strunguri—Arad și apoi la întreprinderea Înfrățirea—Oradea.

Această subramură de producție, creație a orînduirii socialiste, impusă de necesitatea dezvoltării cu prioritate a industriei construcțiilor de mașini, a cunoscut, în special în ultima perioadă, o creștere rapidă. Aceasta s-a datorat faptului că, dată fiind importanța ce o prezintă fabricația de mașini-unelte, conducerea de partid și de stat a aprobat măsuri excepționale, care să conducă la dezvoltarea prioritară a acestei subramuri.

În cincinalul 1966—1970, pe baza unui studiu amplu, aprobat de conducerea de partid și de stat, s-a prevăzut, pentru prima dată, o dezvoltare complexă și armonioasă a întregii subramuri de mașini-unelte, bazată pe necesitățile de dotare a economiei naționale. Ritmul mediu anual de creștere a producției a fost de peste 21%, superior celui realizat pe ansamblul industriei constructoare de mașini.

Pentru perioada 1971—1975, studiile de fundamentare au dus la necesitatea dezvoltării mai accelerate a producției de mașini-unelte, concomitent cu o amplă diversificare a fabricației, prevăzîndu-se un ritm anual de creștere de peste 30%, urmînd ca în anul 1975 să se execute o producție egală cu cea a întregului cincinal 1966—1970.

Pentru prima dată s-a trecut la asimilarea și producția de serie a mașinilor-unelte cu comandă după program, numerică și secvențială, avînd la bază echipamente electronice executate în țară — neexcluzînd posibilitatea utilizării de echipa-

mente, cu comandă numerică, procurate și de la alte firme străine.

Sarcina trasată de Conferința Națională, de a realiza cincinalul înainte de termen, a mobilizat puternic întreprinderile din industria construc-

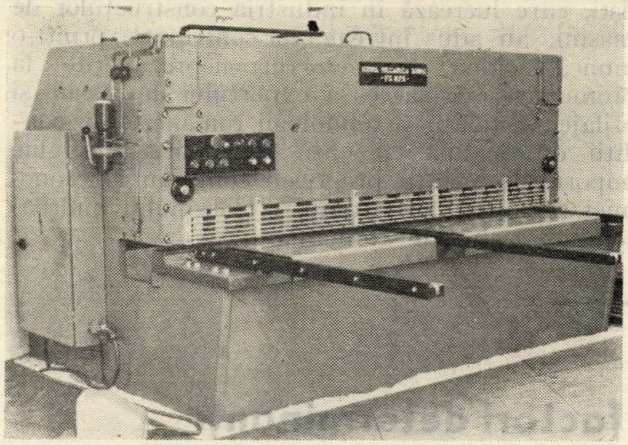


Fig. 1. Foarfece-ghilotină FG—825, produs al Întreprinderii mecanice — Sibiu.

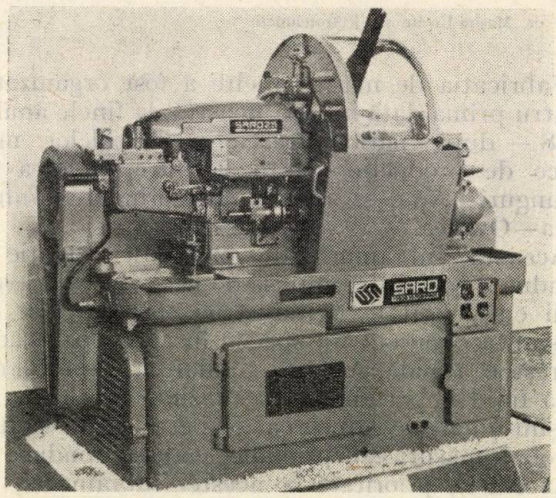


Fig. 2. Strung automat SARO—25, fabricat de Întreprinderea de strunguri din Tîrgoviște.

toare de mașini-unelte. Actualul program de producție conduce la un ritm anual de creștere de 31,5%. Nivelul realizărilor pe anul 1973 a fost de aproximativ 2,4 ori mai mare decît în 1970, iar în anul 1975 producția va fi de aproximativ patru ori mai mare decît cea realizată în 1970. Semnificativ este faptul că în 1975 se va realiza numai în 10 zile un volum de mașini-unelte egal cu producția anului 1960.

În ansamblul construcției de mașini, în anul 1971 producția de mașini-unelte a țării noastre avea o pondere de 1,1% și va atinge în 1975 circa 2,2%, față de 2—5% în alte țări industrializate, cu toată creșterea considerabilă care se prevede să se obțină în industria construcțiilor de mașini.

În condițiile măririi și diversificării producției, exportul de mașini-unelte a cunoscut o creștere substanțială, atît în ceea ce privește numărul de sortimente, cît și valoarea acestora. Ponderea exportului din totalul fabricației a crescut permanent, de la 16,4% în 1960 la 22% în 1965 și la aproximativ 30% în 1970, prevăzîndu-se ca în anul 1975 ponderea exportului din ansamblul producției de mașini-unelte să reprezinte circa 40%, constituind în acest fel unul dintre sortimentele principale ale exportului industriei construcțiilor de mașini.

Aceste realizări au avut și au la bază, în principal, dezvoltarea capacităților de producție. În anul 1975, aproximativ 60% din producție urmează să se realizeze pe seama noilor capacități. În actualul cincinal s-au construit și dat în funcțiune întreprinderi noi de mașini-unelte cum sînt : Întreprinderea de mașini-unelte Bacău, Întreprinderea de strunguri Tîrgoviște, Întreprinderea de mașini de rectificat Cluj și două noi capacități de accesorii și elemente pentru mașini-unelte : Întreprinderea de accesorii Blaj și secția de elemente hidropneumatice de la Balanța Sibiu. S-au dezvoltat capacități de producție la întreprinderile specializate și cu profil determinat, iar în cadrul unor întreprinderi cu tradiție ca : Întreprinderea mecanică Cugir, Întreprinderea mecanică Plopeni, Înfrățirea Oradea, I. M. Roman s-au dezvoltat secții specializate în acest domeniu. Totodată, se prevede începerea lucrărilor la alte două întreprinderi noi de mașini-unelte, la Tg. Jiu și la Iași, care vor fi date în funcțiune la începutul cincinalului următor.

Pentru realizarea acestor lucrări, în perioada 1971—1975 a fost alocat un volum de investiții de circa 2,8 miliarde lei.

Deosebit de sensibilă la schimbările pe care le determină evoluția tehnică, industria constructoare de mașini-unelte nu-și poate îndeplini rolul decît în condițiile înnoirii permanente a nomenclatorului de produse, creșterii sistematice a nivelului calitativ al produselor, îmbunătățirii performanțelor de exploatare a acestora. Pe această bază, sporirea volumului de producție menționat a fost însoțită continuu de înnoirea și diversificarea sortimentelor de mașini-unelte. An de an, pe baza planurilor de perspectivă, a crescut numărul de tipodimensiuni, asimilate și puse în fabricație, programul de asimilare orientîndu-se îndeosebi spre acele tipuri de mașini care ocupă o pondere mai însemnată în dotarea economiei naționale și sînt cerute cu precădere la export. Astfel, dacă în 1960 se executau 25 de tipodimensiuni, în 1965 numărul acestora a fost de 72, în 1970 de 130, pentru a ajunge în prezent la peste 180, iar pentru 1975 se prevede să fie asimilate un număr de aproximativ 250 de tipodimensiuni.

Această creștere s-a realizat prin asimilarea de noi tipuri de mașini-unelte, în paralel cu modernizarea și îmbunătățirea continuă a parametrilor constructivi ai produselor asimilate anterior. S-a urmărit astfel menținerea la un nivel tehnic competitiv a produselor din fabricație.

Privind retrospectiv nomenclatorul de mașini-unelte și comparîndu-l cu actuala structură, se constată un salt calitativ considerabil. Grupe de

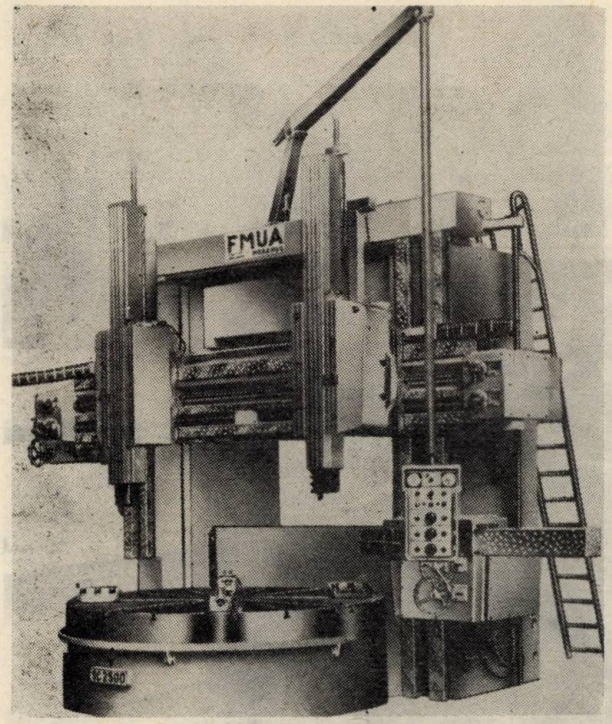


Fig. 3. Strung carusel SC—2500 cu doi montanți, fabricat la IMUAB.

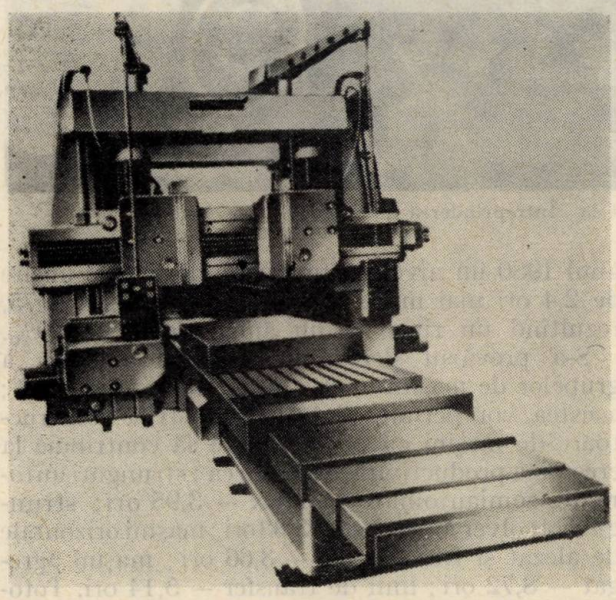


Fig. 4. Freză longitudinală cu portal FLP—1600, executată la IMUAB.

mașini ca : ferăstraie alternative, mașini de găurit, strunguri paralele, ciocane pneumatice, piese cu excentric, produse de complexitate relativ simplă, sînt completate astăzi cu mașini de rectificat plan și rotund interior-exterior, fără centre, mașini de prelucrat dantură, frezare sau mortezare, strunguri automate monoax, mașini pentru prelucrarea bilelor de rulmenți, mașini-unelte grele ca : strunguri carusel, mașini orizontale de alezat și frezat, mașini de frezat longitudinal cu portal (inclusiv cu comenzi numerice, secvențiale și cu afișarea cotei), mașini-unelte speciale și specializate derivate din tipurile de bază, mașini-unelte agregat.

Sporirea complexității mașinilor a condus la valorificarea superioară a metalului. În prezent s-a dublat valoarea kilogramului de metal inclus în mașina-unealtă, față de produsele realizate cu un deceniu în urmă.

Construcția de mașini-unelte s-a caracterizat, în trecut, prin asimilarea de produse noi pe bază de concepție proprie, precum și prin introducerea în fabricație a unor tipuri de mașini pe baza unor documentații de licență. Această cale a permis să se obțină o diversificare mai rapidă a produselor de nivel tehnic ridicat și a dus, totodată, la creșterea experienței cadrelor de concepție.

Prin înființarea Institutului de cercetare și proiectare pentru mașini-unelte și agregate din București și dotarea lui cu ateliere de prototipuri și laboratoare moderne de cercetare, cu filiale pe lîngă marile întreprinderi, s-a creat o bază puternică de concepție proprie, capabilă să realizeze produse de complexitate din ce în ce mai ridicată, inclusiv modernizarea și diversificarea produselor asimilate pe bază de licențe. La aceasta o contribuție importantă a avut și activitatea de cercetare. În programul de lucru al cercetătorilor din institut și întreprinderi au figurat teme majore, ridicate de producția curentă și rezolvarea unor sarcini esențiale pentru progresul tehnic. Un rol de seamă îl are activitatea de cercetare în ce privește testarea mașinilor-unelte și verificarea complexă a prototipurilor noi. Este semnificativ faptul că mașina de rectificat plan tip R.P.O.—320, premiată cu medalia de aur la tîrgul de la Leipzig din acest an, a fost realizată în cadrul atelierului de prototipuri al ICPMUA.

Cu toate realizările obținute pînă în prezent, nivelul atins în dezvoltarea și diversificarea fabricației de mașini-unelte nu a reușit să rezolve în totalitate problemele stringente pe care le ridică necesitățile economiei și să răspundă sarcinilor deosebite puse de partid, atît cantitativ cît și calitativ.

Față de rolul pe care îl au mașinile-unelte în introducerea unor procese tehnologice moderne, în creșterea productivității muncii, în reducerea cheltuielilor de producție, sarcinile care revin acestei subramuri, în actualul cincinal, precum și în perioada 1976—1980, sporesc substanțial. Este un imperativ al dezvoltării multilaterale a economiei socialiste, al cărui progres este condiționat de existența unei puternice baze tehnico-materiale, de existența unui parc modern de mașini-unelte capabile să contribuie cu randament superior, la procesul de reproducere lărgită a industriei.

În acest context, la indicația și sub directa îndrumare a tovarășului Nicolae Ceaușescu, s-a

elaborat un studiu de dezvoltare a producției de mașini-unelte în perioada 1974—1980, care are în vedere lichidarea rămînerilor în urmă și noi obiective menite să accelereze fabricația în această subramură. Se are în vedere ca, în continuare, producția de mașini-unelte să crească într-un ritm mediu superior ramurii construcțiilor de mașini, în ansamblul său. Se vor dezvolta capacitățile de producție existente și se vor construi noi întreprinderi specializate. Pe lîngă marile întreprinderi constructoare de mașini se vor organiza sectoare și secții cu profil de mașini-unelte. Concomitent, se are în vedere crearea de noi capacități pentru sectoarele la cald (în special turnătorii de fontă), pentru producția de elemente tipizate, elemente hidropneumatice și accesorii. Un rol de seamă îl are contribuția întreprinderilor de industrie locală, care încă din acest an colaborează efectiv la realizarea multor repere și subansamble, urmînd ca treptat unele dintre ele să se specializeze tehnologic și să fie preluate de întreprinderile republicane.

Pornind de la necesarul de mașini-unelte pentru dotarea economiei naționale rezultat din volumul orientativ al investițiilor alocate în perioada 1976—1980, de la dezvoltarea exportului de mașini-unelte și avînd în vedere importurile preconizate pe această perioadă, s-a propus pentru anul 1980 un nivel de producție de mașini-unelte de 2,4 ori mai mare față de planul anului 1975, rezultînd un ritm mediu anual de peste 20%.

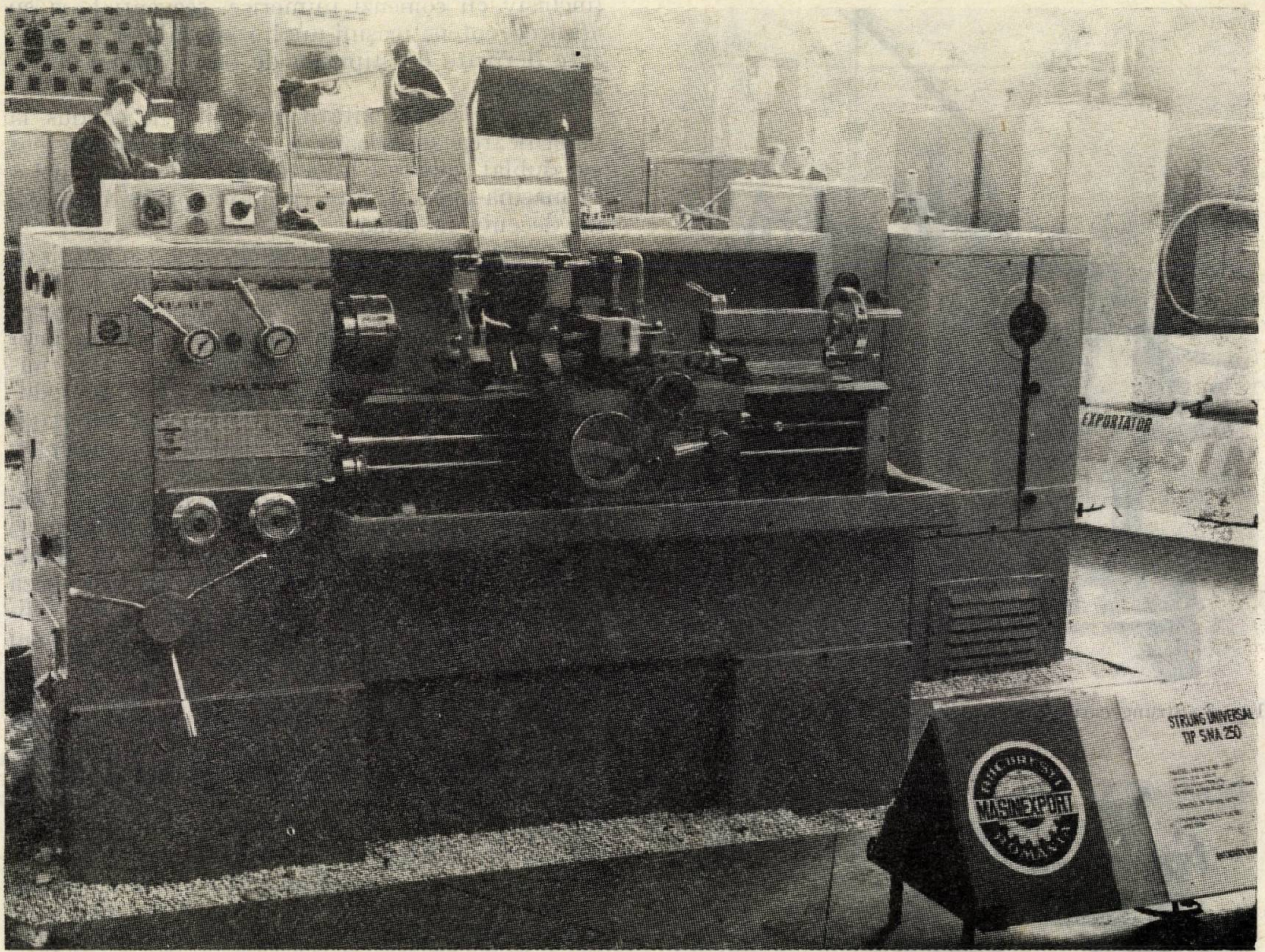


Fig. 5. Strung universal paralel SNA—250 fabricat la Întreprinderea de strunguri din Arad.

S-a prevăzut dezvoltarea mai accentuată a grupelor de mașini-unelte de tehnicitate ridicată; acestea vor permite dotarea industriei constructoare de mașini cu produse care să contribuie la creșterea productivității muncii ca: strunguri automate, semiautomate monoax — 3,95 ori; strunguri revolver automate — 3,33 ori; mașini orizontale de alezat și frezat grele — 3,66 ori; mașini agregat — 8,72 ori; linii de transfer — 5,14 ori. Totodată, s-a prevăzut fabricația unor noi sortimente care nu sînt produse în perioada 1971—1975 sau se fabrică în cantități reduse, ca strunguri multiax, centre de prelucrare, mașini de prelucrat prin procedee neconvenționale, prese hidraulice și mecanice de mare capacitate și altele.

Corelat cu mărirea fabricației, s-a prevăzut creșterea substanțială a exportului care, în anul 1980, se estimează la aproximativ 35% din producția de mașini-unelte a acestui an.

Pentru asigurarea nivelelor de producție și diversificarea sortimentelor s-au prevăzut profilarea tehnologică și specializarea întreprinderilor producătoare pe grupe de mașini-unelte pentru așchierea metalelor, pe grupe de mașini-unelte de

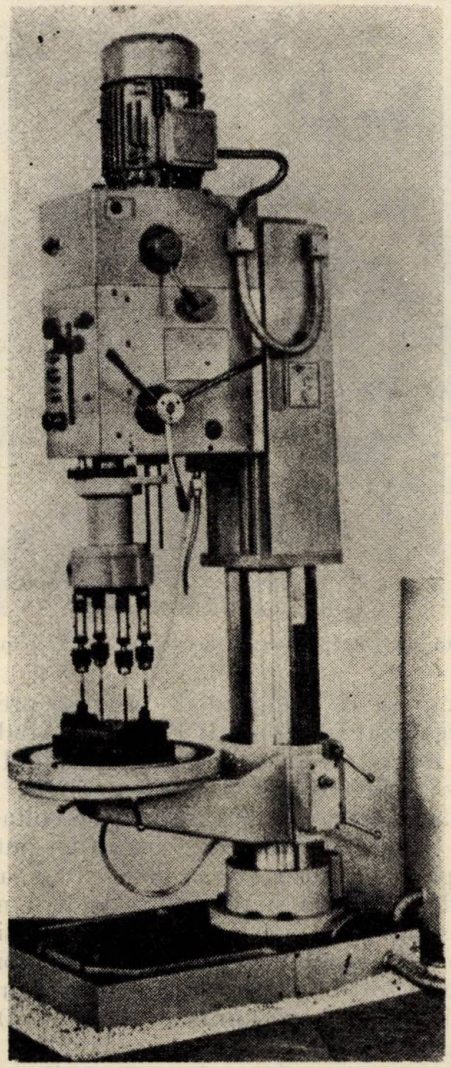


Fig. 6. Mașina de găurit GCO—40 fabricată de uzina „Înfrățirea" din Oradea.

presare-forjare, pe mașini agregat și linii de transfer și pe întreprinderi specializate în fabricația de accesorii și elemente hidropneumatice.

La nivelul anului 1980, fabricația de mașini-unelte va fi realizată în 17 întreprinderi specializate, față de 9 existente în 1974, în 15 secții sau sectoare specializate pe lîngă marile unități constructoare de mașini din cadrul MICMG și MICMUE, care să realizeze mașini-unelte specifice ramurii. Aceste secții sau sectoare vor executa, în principal, mașini-unelte specializate, mașini agregat, linii automate, mașini de tehnicitate ridicată necesare sectoarelor de producție pentru industria de autovehicule, tractoare, vagoane, rulmenți, precum și pentru sectoarele calde. S-a prevăzut, de asemenea, construirea a trei întreprinderi noi specializate în fabricația de accesorii și elemente hidropneumatice specifice mașinilor-unelte, pentru a spori nivelul integrării și reduce volumul importurilor de completare.

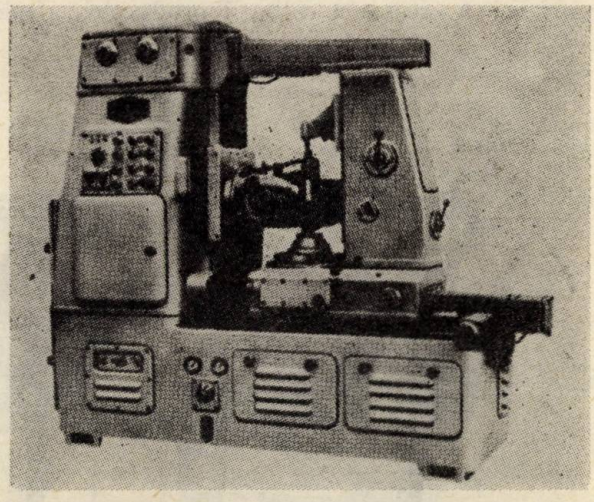


Fig. 7. Mașina de danturat roți dințate FD—320 fabricată de Întreprinderea de mașini din Cugir.

În anul 1980 vor participa la fabricația de mașini-unelte 37 de întreprinderi și secții specializate în acest domeniu.

În vederea realizării programului propus, fondurile de investiții prevăzute pentru etapa 1976—1980 sînt de 1,8 ori mai mari decît cele alocate în perioada 1971—1975.

Dezvoltarea industriei construcțiilor de mașini reclamă introducerea unor tehnologii noi, care să conducă la o creștere importantă a productivității muncii, a gradului de precizie și la reducerea consumului de metal. Se preconizează extinderea forjării de precizie și a procedeelor de deformare plastică la rece (extrudere, ambutisare etc), prelucrarea prin tehnologii neconvenționale (electroeroziune, electrochimică), realizarea unei productivități ridicate în condițiile execuției pieselor de serie mică (mașini cu comandă numerică, centre de prelucrare, sisteme de mașini-unelte).

Pornind de la aceste considerente, s-a elaborat un program de asimilare pentru perioada 1976—1980, urmînd să se ajungă la un sortiment care să satisfacă 70—75% din tipurile de mașini-unelte cerute de economia națională. Prin acest program se va asigura, în 1980, existența în fabricație a circa 470 de tipodimensiuni, din care aproximativ 340 de tipodimensiuni urmează să fie asimilate în perioada 1976—1980. Programul de asimilare și modernizare prevede dezvoltarea cu precădere a mașinilor-unelte complexe și de mare productivitate ca : centre de prelucrare, mașini-unelte automatizate cu comandă numerică, comandă adaptivă și control activ, mașini pentru presare-forjare și extrudere, mașini-unelte pentru prelucrarea metalelor prin procedee neconvenționale, precum și realizarea de mașini agregat și linii de transfer pentru fabricația de serie mare.

O atenție deosebită se acordă fabricației de mașini-unelte cu comandă numerică, prin care se obține o creștere substanțială a productivității muncii, datorită reducerii timpilor auxiliari concomitent cu creșterea calității producției și mărirea gradului de interșanjabilitate al pieselor prelucrate. Mașinile-unelte cu comandă numerică constituie, în același timp, o expresie modernă a mașinilor-unelte utilizate în tehnologia de prelucrare a pieselor, avînd efecte pozitive în întreaga concepție tehnologică de prelucrare și de organizare a producției.

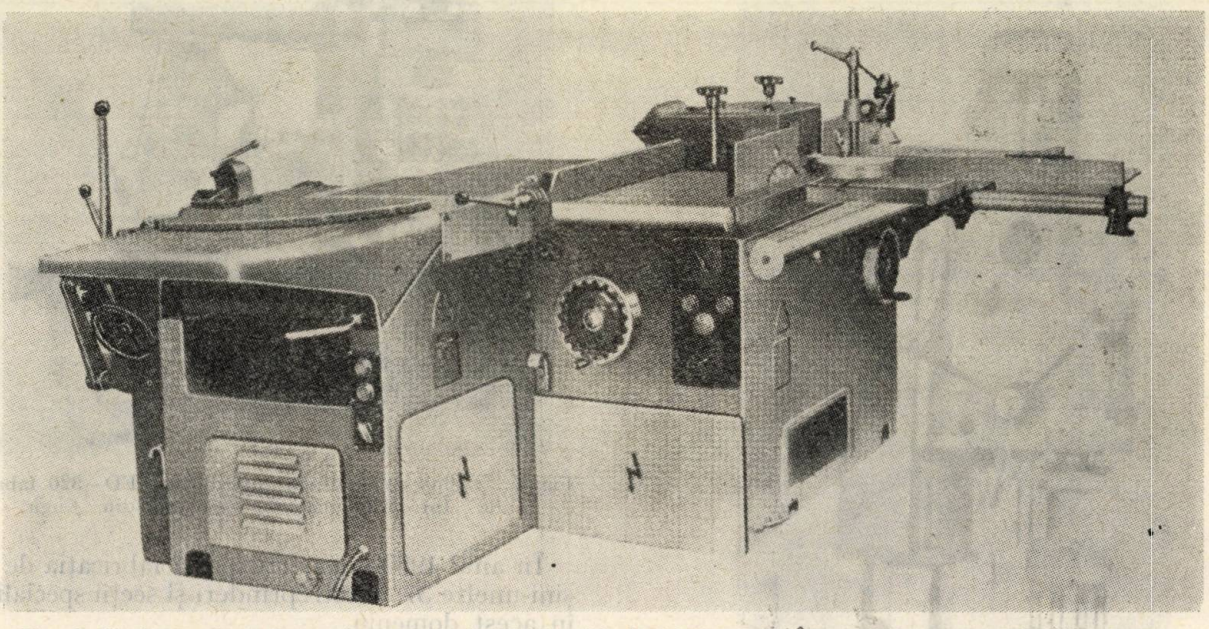


Fig. 8. Mașină universală pentru tîmplărie MUT—400 B fabricată de Întreprinderea mecanică din Roman.

Oportunitatea introducerii mașinilor-unelte cu comandă numerică în industria constructoare de mașini din țara noastră este subliniată și de faptul că aproximativ 60—65% din volumul producției este reprezentat de fabricația de serie mică, cu diversitate mare și complexitate relativ ridicată. Pornind de la aceste considerente, s-a prevăzut ca volumul producției de mașini-unelte cu comandă numerică, împreună cu cele de afișare a cotelor, să reprezinte, în anul 1980, circa 12% din totalul producției de mașini-unelte așchietoare.

În paralel cu activitatea de însușire a fabricației mașinilor-unelte cu comandă numerică sînt în curs lucrări de cercetare, proiectare și asimilare a elementelor specifice acestora : (traductoare, motoare electrice de curent continuu, servomotoare cu întrefier axial, ghidajele cu role, scule și port scule), precum și de diversificare a echipamentelor de comandă numerică.

Principala cale de realizare a acestui vast program de asimilare o reprezintă concepția proprie. În același timp, pentru scurtarea ciclurilor de cercetare-asimilare și pentru asigurarea dotării economiei naționale cu produse de înaltă tehnicitate, se preconizează executarea unor produse pe baza documentației de licență a unor firme străine, precum și extinderea cooperării în producție cu firme de specialitate de prestigiu.

Pentru realizarea gradului de diversificare ridicat al sortimentelor și a vitezei mari de asimilare, impusă de numărul de produse prevăzut, s-au organizat filiale ale ICPMUA la Arad, Cluj, Sibiu, Bacău, Roman, Suceava, urmînd să se organizeze alte filiale la Oradea, Cugir, Iași și Timișoara. De asemenea, se vor dezvolta și organiza compartimente de concepție puternice pe grupe de produse, atît în uzine cît și la Institutul de cercetare și proiectare pentru mașini-unelte și agregate, asigurîndu-se, în același timp, o strînsă legătură cu principalele întreprinderi constructoare de mașini-unelte și catedrele de specialitate din învățămîntul superior. De asemenea, este prevăzută creșterea ponderii personalului care să activeze în compartimentul de proiectare, cercetare și execuție prototipuri, de la aproximativ 6%, cît este în prezent, la circa 13%, adică la nivelul anului 1980.

Prin programul și măsurile prevăzute, se creează condițiile necesare pentru ca să se organizeze o industrie corespunzătoare de mașini-unelte, comparabilă cu cea din țările cu tradiție în acest domeniu.

Este evident că, în contextul obiectivelor majore ce stau în fața industriei constructoare de mașini-unelte în etapa actuală și în continuare, sarcinile ce revin muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor din acest sector de activitate nu sînt ușor de realizat. Ele impun competență profesională, o organizare ireproșabilă a muncii, operativitate și mult discernămînt în analiza și rezolvarea sarcinilor. Aportul cadrelor tehnice și economice trebuie să se facă puternic simțit, să se reflecte în nivelul și ritmicitatea producției,

în obținerea în termene scurte a unor produse de înalt nivel tehnic și calitativ.

Aniversînd 30 de ani de la eliberarea patriei noastre și întîmpinînd Congresul al XI-lea al Partidului Comunist Român, lucrătorii din industria constructoare de mașini-unelte își afirmă hotărîrea lor fermă de a da viață sarcinilor măreț trasate de partid, conștienți fiind că prin aceasta își aduc contribuția la dezvoltarea economică a țării, la bunăstarea întregului popor.

Calitatea produselor, în centrul atenției lucrătorilor din industria de mecanică fină și optică

Gheorghe BOLDUR – adjunct al ministrului Industriei Construcțiilor de Mașini-Unelte și Electrotehnicii

Obiectivele și sarcinile ce se desprind din documentele Congresului al X-lea și ale Conferinței Naționale ale partidului, din iulie 1972, cu privire la creșterea și modernizarea economiei naționale în general și a industriei construcțiilor de mașini în special, situează problemele ridicării calității produselor în centrul preocupărilor activității economice a întregului popor.

Arătînd că problema calității produselor constituie o sarcină esențială a industriei în etapa actuală, tovarășul Nicolae Ceaușescu sublinia la Congresul al X-lea al partidului că : „Ridicarea calității produselor, realizarea de produse cu caracteristici tehnico-economice superioare trebuie să constituie o preocupare de prim ordin, una din sarcinile de cea mai mare importanță a ministerelor și centralelor industriale, a organelor de stat și de partid, a unităților economice, a tuturor muncitorilor, tehnicienilor, inginerilor și specialiștilor din industria noastră socialistă".

Aceste indicații ale secretarului general al partidului arată, de fapt, că în țara noastră, îmbunătățirea calității produselor este ridicată la rangul de politică de stat, de interes național, iar prin legile și decretele care au fost adoptate ulterior de către Marea Adunare Națională, problema calității produselor a căpătat un cadru legal de organizare și rezolvare. Astfel, în 1970 s-a adoptat Legea privind asigurarea și controlul calității produselor, iar în 1971 a apărut Decretul de organizare și funcționare a Inspectoratului General de Stat pentru Controlul Calității Produselor, care reprezintă organul Consiliului de Stat al R.S.R. pentru domeniul calității produselor. Aceste reglementări se înscriu, de fapt, în programul stabilit de partid, pentru perfecționarea întregii activități economico-sociale, program care a fost întregit și îmbunătățit prin sarcinile și obiectivele stabilite de către Conferința Națională a partidului din iulie 1972.

Evident că îmbunătățirea calității produselor nu trebuie privită ca o problemă în sine, ci ca o noțiune complexă, care sintetizează multitudinea caracteristicilor și parametrilor tehnici, funcționali, economici, estetici etc. și care răspunde unor cerințe obiective, care, la rîndul lor, au fost modelate de piața internă, cum și, mai ales, de piața externă, unde produsele ajung să se confrunte, să aibă viață, sau să dispară pur și simplu, în cazul că ele nu satisfac în mod optim societatea. În acest context, noțiunea de calitate reprezintă suma proprietăților ce le posedă un produs, măsura în care parametrii tehnico-economici și estetici, gradul de utilitate și eficiență economică în exploatare, satisfac necesitățile societății.

Tovarășul *Nicolae Ceaușescu* a caracterizat admirabil noțiunea de îmbunătățire a calității ca fiind „condiție esențială pentru satisfacerea cerințelor economiei naționale, ale producției și consumului, pentru ridicarea nivelului de trai al populației, precum și pentru dezvoltarea comerțului nostru exterior, pentru intensificarea participării României la diviziunea internațională a muncii". Așadar, prin ridicarea calității produselor nu trebuie să se urmărească numai satisfacerea cerințelor consumului productiv și personal, ci și mărirea eficienței economice. Acestui ultim aspect i-a fost acordată o atenție deosebită în raportul prezentat de tovarășul *Nicolae Ceaușescu* la Conferința Națională a partidului, unde se subliniază că pentru a asigura creșterea rapidă a eficienței economice, „se impune să acționăm energic și permanent pentru înnoirea produselor, reproiectarea mașinilor și utilajelor, perfecționarea tehnologiilor de fabricație, îmbunătățirea substanțială a tuturor produselor".

În lumina celor de mai sus, producția de mecanică fină și optică are un rol foarte important, atît prin calitatea produselor pe care le realizează, precum și prin aceea că acestea, în general, reprezintă de fapt mijloace de măsură și control care contribuie la determinarea nivelului calitativ al produselor realizate în toate domeniile de activitate ale economiei naționale. Deoarece activitatea cu specific de mecanică fină se regăsește, într-o pondere mai mare sau mai mică, în toate domeniile industriei constructoare de

mașini, este dificil de stabilit o separare precisă a acestei activități de restul subramurii industriale. Nici pe plan mondial, în țările industrial-dezvoltate, nu există o unitate de vederi privind criteriile de delimitare a activității de mecanică fină, fiecare țară dînd o interpretare proprie acestui domeniu.

Pentru a delimita cît mai exact cu putință domeniul subramurii de mecanică fină și optică, în urma consultării tuturor factorilor din economia națională, care participă la această activitate, s-au stabilit și pus de acord unele principii care stau la baza clasificării produselor ca : funcționalitate independentă, obiectul măsurării sau reglării, greutate, gabarit, precizie de execuție, precizie cinematică și tehnologică.

Pe baza acestor criterii, s-a întocmit un nomenclator care cuprinde următoarele grupe mari de produse cu caracter de mecanică fină și optică : aparate de măsurare și control lungimi ; aparate de măsură și reglare presiuni, temperaturi, debite, niveluri ; aparate de măsurare și control mase și dozatoare ; mecanisme de precizie și orologerie industrială ; aparate opticomecanice ; aparate și instrumente medicale ; alte produse cu caracter de mecanică fină.

Aceasta a avut ca scop stabilirea unei concepții unitare pe economia națională privind delimitarea activității de mecanică și optică, stabilirii volumelor de producție și a capacității necesare.

Ținînd seamă de cele de mai sus, în prezent, fabricația de mecanică fină și optică este organizată în 13 întreprinderi și secții specializate din care : 4 întreprinderi și 3 secții specializate din cadrul MICMUE, 2 întreprinderi din MICh., o întreprindere din MIU și 3 întreprinderi și secții din cadrul industriei locale. De menționat este faptul că în întreprinderile din cadrul MICMUE, se realizează, în prezent, peste 80% din producția de mecanică fină și optică din țară, urmînd ca în anul 1975 să reprezinte circa 93,5%.

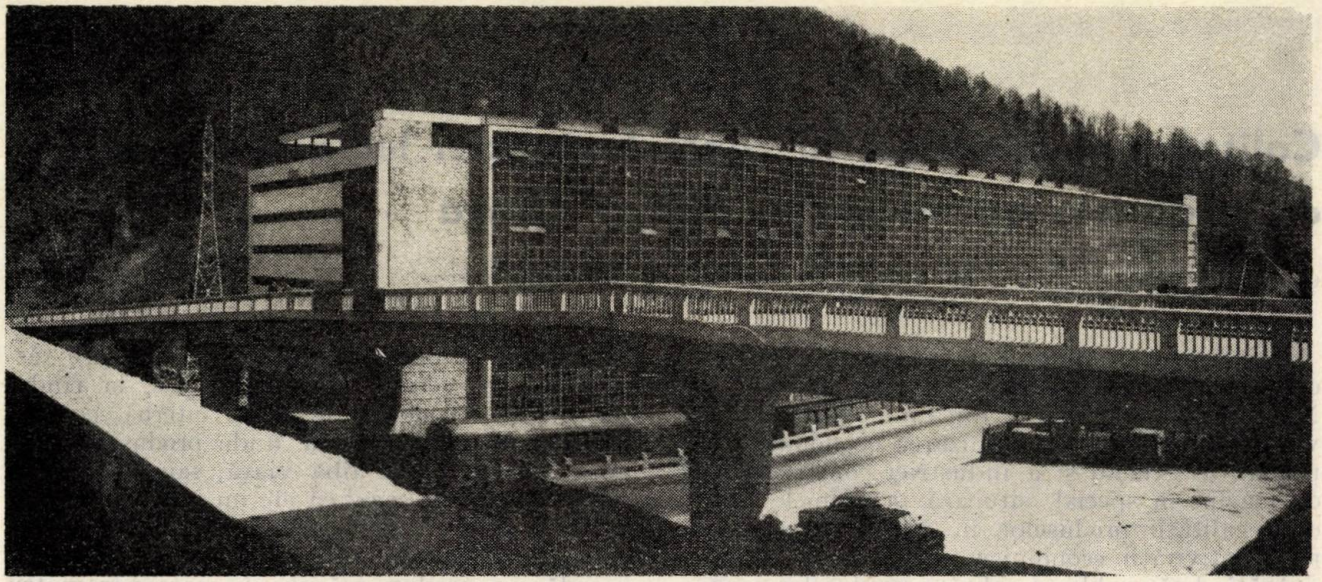


Fig. 1. Întreprinderea de mecanică fină — Sinaia.

În perioada 1966—1970 ritmul mediu anual de creștere în acest domeniu a fost de numai 11%, față de 15,9% realizat pe ansamblul industriei construcțiilor de mașini. Pentru perioada 1971—1975, studiile de fundamentare a planului cincinal au dus la necesitatea dezvoltării mai accelerate a mecanicii fine și opticii, prevăzîndu-se un ritm mediu anual de 23,5%, urmînd ca în anul 1975 să se realizeze un volum de producție de 2,8 ori mai mare decît în 1970. Astfel, necesarul de produse cu caracter de mecanică fină și optică, la nivelul anului 1975, va fi acoperit în următoarele proporții : de circa 77% la AMC-uri, 35% la mecanisme de precizie și orologerie industrială, 77% la aparate opticomecanice și de circa 87% la aparate și instrumente medicale.

Aceste realizări și previziuni au avut și au la bază, în principal, dezvoltarea capacităților de producție existente și construirea de noi capacități. În paralel cu ritmul accelerat de creștere a producției de mecanică fină și optică, în perioada 1971—1975, este prevăzut a se realiza și o diversificare a nomenclatorului de produse, prin asimilarea de noi tipuri solicitate de beneficiari, precum și prin modernizarea unor produse existente. Dealtfel, la nivelul anului 1975, peste 70% din producția unităților cu profil de mecanică fină și optică va fi reprezentată din produse noi sau modernizate.

Pornind de la necesitatea asigurării, în proporție tot mai mare a cerințelor interne și ținînd seamă de ritmul susținut de dezvoltare a ramurii

construcțiilor de mașini, se impune în continuare dezvoltarea prioritară, cantitativă și calitativă, a producției de mecanică fină și optică. Pentru aceasta, a fost elaborat studiul de dezvoltare a producției de mecanică fină și optică în perioada 1976—1980, care prevede dezvoltarea mai accelerată a acestei subramuri, cu un ritm mediu anual de 23,5%, față de 15% al ramurii construcțiilor de mașini. S-a prevăzut dezvoltarea mai accentuată a grupelor de produse de tehnicitate ridicată și în special la produsele pentru care, la nivelul actual, se fac resimțite unele lipsuri în asigurarea necesarului pe economie: la AMC lungimi de 4,7 ori, la aparate de măsură, reglare presiune, temperaturi, debite, niveluri de 3,6 ori, la mecanisme de precizie și orologerie industrială de 4,15 ori. La celelalte grupe de produse creșterile sînt cuprinse între 1,4 și 2,3 ori. Ca urmare a dezvoltării fabricației de mecanică fină și optică, în anul 1980 necesarul economiei va fi asigurat în proporție de circa 88% la AMC lungimi, circa 85% AMC reglare presiuni, temperaturi, debite, niveluri, circa 87% AMC mase, circa 65% mecanisme de precizie și orologerie industrială, circa 89% la aparate optico-mecanice și de circa 96% la aparate și instrumente medicale.

Dezvoltarea subramurii de mecanică fină și optică se va face în principal prin: dezvoltarea capacităților de producție existente; profilarea și specializarea întreprinderilor și creșterea ponderii fabricației centralizate pe grupe de produse și extinderea tipizării componentelor; creșterea gradului de încărcare a capacităților existente; construirea de noi întreprinderi specializate.

La nivelul anului 1980, producția de mecanică fină și optică va fi realizată în 21 de întreprinderi și secții specializate (din care 15 la MICMUE, 2 la MICh, 1 la MIU și 3 la industria locală). De menționat că în 1980 se prevede ca 96,5% din volumul producției să fie realizat în întreprinderile MICMUE.

Programul de asimilare și diversificare a producției în această perioadă prevede, de asemenea, însușirea în fabricație a peste 1100 produse noi, și modernizarea a peste 320, astfel ca în anul 1980 să existe în fabricație peste 2 000 de produse cu caracter de mecanică fină și optică.

Se prevede asimilarea, cu precădere, a mijloacelor de măsurare și control care funcționează pe principii moderne, necesare dotării proceselor de producție, automatizării diverselor procese tehnologice și care să conducă la ridicarea nivelului calitativ al producției ca: aparate pentru măsurare și control dimensional pe mașini unelte (inclusiv control activ); dispozitive și aparate pentru controlul dimensional și multidimensional din elemente tipizate; aparate cu transmisie la distanță și aparate înregistratoare; microscoape, aparate diverse optico-mecanice de măsurare, control și observare; aparate pentru instalații de automatizare; aparate de cîntărit, optice și electronice, și dozatoare în flux; microreductoare de precizie, mecanisme de programare.

Principala cale de asimilare o va constitui concepția proprie. Pentru scurtarea ciclurilor de cercetare-asimilare și asigurarea dotării economiei naționale cu produse de înaltă tehnicitate, s-a prevăzut și achiziționarea unor licențe, precum și extinderea cooperării în producție cu firme de prestigiu din străinătate.

Fig. 2. Secția de montaj pompe de injecție a Întreprinderii mecanică fină — Sinaia.

O contribuție deosebită la realizarea acestui vast program de asimilare urmează să fie adusă de actualul Centru de cercetări și proiectări pentru mecanică fină și scule (care în scurt timp urmează a fi organizat și dezvoltat ca institut de cercetări și proiectări pentru această subramură).

Dezvoltarea subramurii de mecanică fină și optică se impune și datorită eficienței sale economice. Astfel, în comparație cu alte produse reprezentative din construcția de mașini, unde kg. de metal revine între 9 și 90 lei, în funcție de produs, pentru sectorul de mecanică fină și optică rezultă în medie circa 600 lei/kg de metal (ajungînd pînă la 500 lei/kg metal).

Cu toate eforturile deosebite care se vor depune în această perioadă pentru asimilarea și diversificarea producției, ținînd seamă de progresul tehnic pe plan mondial în acest domeniu, s-a apreciat că în anul 1980 vor exista tipuri speciale de produse din specificul mecanicii fine și opticii care se vor procura, în continuare, din import deoarece necesarul pe economie nu va justifica, din punct de vedere tehnico-economic asimilarea lor în țară.

Realizările obținute pînă în prezent în subramura de mecanică fină și optică, precum și prevederile pentru etapa 1976—1980 se încadrează organic în dinamica prevăzută în documentele Conferinței Naționale a P.C.R. din 1972, cu privire la orientările și direcțiile dezvoltării economice și sociale a României în deceniile următoare, se fac posibilă, totodată, atingerea nivelurilor de producție prevăzute în studiile de macroprognoză pe ansamblul economiei naționale la nivelul anului 1980.

Dezvoltarea fabricației de mecanică fină și optică va contribui astfel la ridicarea continuă a nivelului tehnic și calitativ atît al producției acestei subramuri, cît și a celorlalte domenii ale economiei naționale.

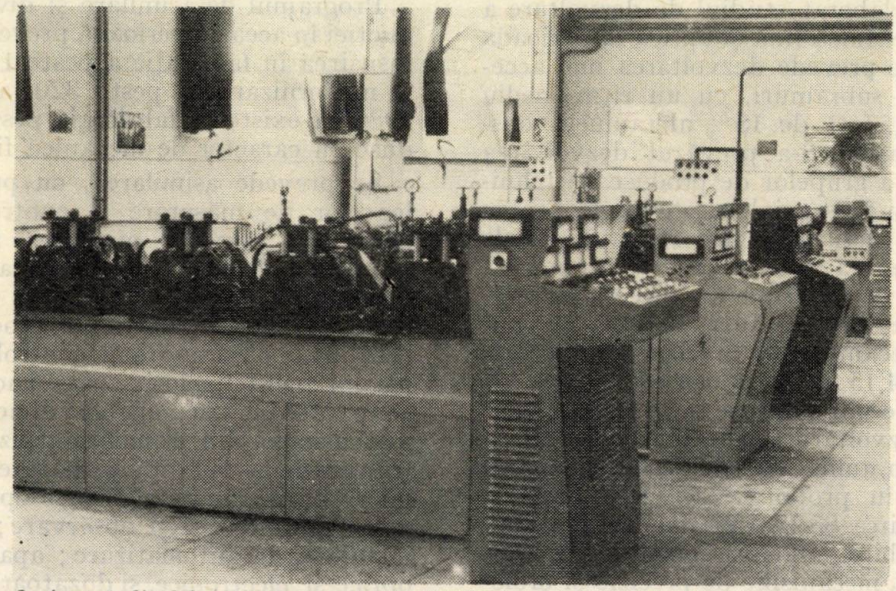


Fig. 3. Aspect din laboratorul încercări la fiabilitate al întreprinderii „Rulmentul" — Brașov.

Ziua constructorilor de mașini, prilej de trecere în revistă a realizărilor obținute în cinstea celei de-a XXX-a aniversări a eliberării patriei și a celui de-al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român

Nicolae MARIN — director în M.I.C.M.G.

Constructorii de mașini, detașament de frunte al clasei noastre muncitoare, și-au serbat la 7 iulie al acestui an, ziua lor festivă, semn al prețuirii acordate de partid, de guvern, de întregul nostru popor.

Zi festivă, dar în același timp prilej de trecere în revistă a activității depuse în această ramură a industriei pentru îndeplinirea programului elaborat de Congresul al X-lea și de Conferința Națională pentru înfăptuirea angajamentului național : „Cincinalul înainte de termen".

Însuflețiți de evenimentele de o deosebită importanță care au avut loc în cursul acestui an — sărbătorirea a trei decenii de la eliberarea patriei și lucrările celui de-al XI-lea Congres al partidului — constructorii de mașini și-au serbat ziua raportînd noi succese în opera de construire a unei industrii moderne, capabilă să asigure dezvoltarea și progresul continuu al întregii economii naționale.

Începînd cu actul istoric din iunie 1948, de trecere a principalelor mijloace de producție în

proprietatea întregului popor și pornind de la necesitatea obiectivă a creării unei baze tehnico-materiale înaintate, Partidul Comunist Român a pus în centrul operei de construire a noii orînduiri industrializarea socialistă. Prin industrializare nu s-a urmărit doar mărirea producției pentru dezvoltarea economico-socială a țării noastre, au făcut posibilă trecerea la o nouă etapă istorică : etapa făuririi societății socialiste multilateral dezvoltate.

Aportul constructorilor de mașini, al oamenilor muncii din celelalte ramuri și domenii de

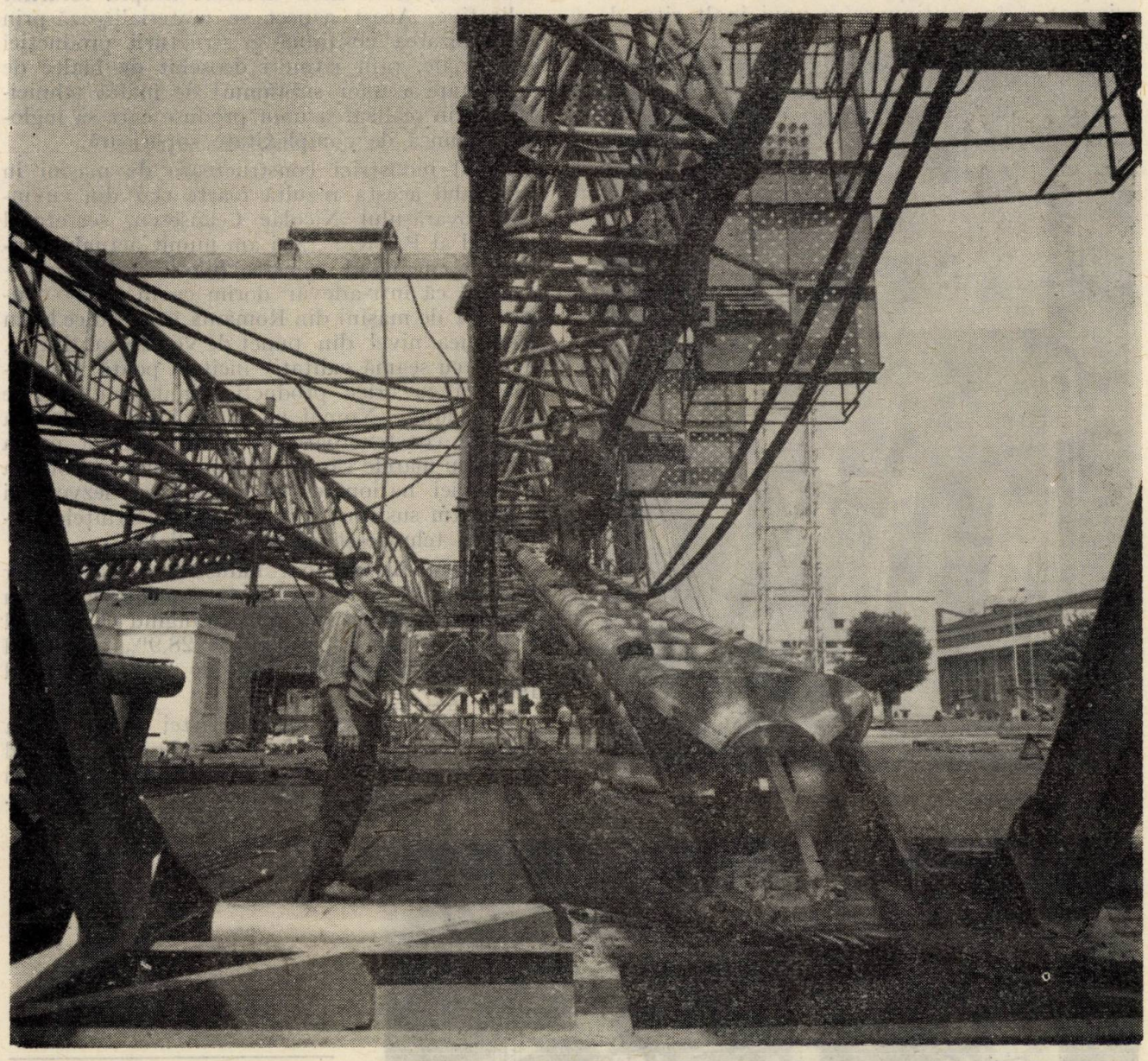


Fig. 1. Aspect din activitatea construcțiilor de utilaj petrolier.

într-o ramură sau alta, ci dezvoltarea unui complex de activități industriale, care să pună în valoare resursele naturale și de muncă ale țării, să favorizeze și să susțină progresul continuu și rapid al economiei naționale și, pe această cale, ridicarea nivelului de trai al întregului popor. În centrul acestui complex industrial, creat în țara noastră sub conducerea partidului, a stat ramura industriei construcțiilor de mașini. Succesele deosebite realizate în decursul a peste două decenii de activitate rodnică, activitate ale economiei naționale, în obținerea rezultatelor deosebit de valoroase, care au adus țara noastră la actualul nivel de dezvoltare economico-socială, a fost subliniat de tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretar general al PCR, cu ocazia Conferinței pe țară a cadrelor de conducere din întreprinderi și centrale industriale, din februarie 1972, arătînd : „Tot ceea ce am realizat, toate înfăptuirile de pînă acum sînt rodul activității oamenilor muncii, a cadrelor noastre ; dispunem de cadre minunate, cu o temeinică

pregătire profesională și experiență în muncă, cu o conștiință socialistă ridicată, devotate trup și suflet cauzei socialismului, politicii partidului".

O primă etapă pentru făurirea societății socialiste multilateral dezvoltate o constituie actualul plan cincinal. Specific acestui cincinal este asigurarea, în continuare, a unui înalt ritm de creștere economică, orientată hotărît către modernizarea economiei, către accentuarea caracterului său industrial. În acest sens, deosebit de important este faptul că eforturile nu se vor îndrepta numai spre dezvoltarea cantitativă a industriei, ci în mod deosebit asupra laturilor calitative. Acest aspect se materializează prin modernizarea continuă a structurii producției industriale, prin ritmuri deosebit de înalte de dezvoltare a unor subramuri de înaltă tehnicitate, prin realizarea unor produse care să înglobeze muncă de complexitate superioară.

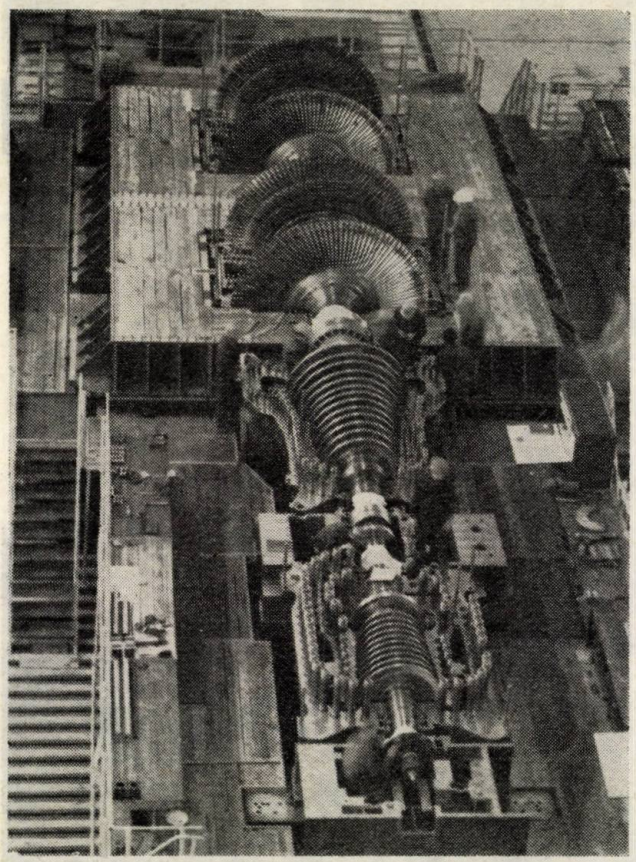


Fig. 2. Realizări ale constructorilor de utilaj energetic.

Rolul industriei constructoare de mașini în cincinalul acesta rezultă foarte clar din cuvintele tovarășului Nicolae Ceaușescu, secretarul general al P.C.R. : „Noi am numit actualul cincinal — cincinalul construcțiilor de mașini — pentru că într-adevăr dorim ca în 1975 construcția de mașini din România să se ridice la un asemenea nivel din punct de vedere cantitativ, și mai cu seamă calitativ încît să poată fi competitivă cu orice producție similară din orice țară a lumii. Numai pe această cale industria noastră constructoare de mașini își va putea îndeplini marele său rol în înzestrarea și dotarea economiei naționale, în asigurarea dezvoltării ei în ritm susținut, corespunzător cerințelor revoluției tehnico-științifice mondiale".

În actualul cincinal industria construcțiilor de mașini se va dezvolta, în continuare, cu un ritm mediu anual de 15%, ajungînd ca în anul 1975 să atingă o pondere de 28,9% în totalul producției industriale, față de 24,8% în anul 1970.

Pe ansamblu, producția acestei ramuri se va dubla pînă în anul 1975, unele subramuri urmînd să se dezvolte în mod deosebit. Astfel, planul cincinal prevede extinderea construcției de car-

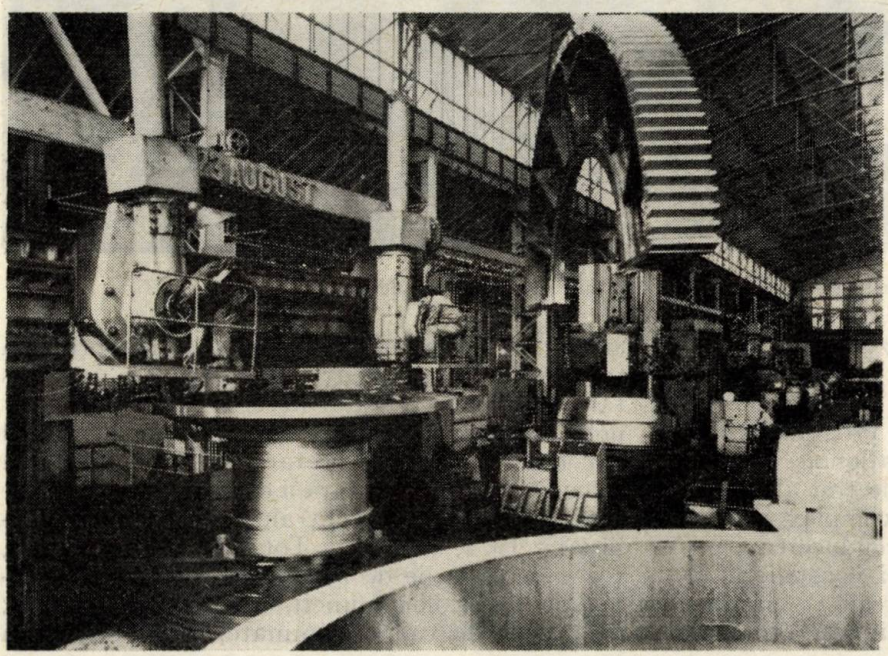


Fig. 3. Secția de mecanică grea a întreprinderii „23 August" — București.

gouri de 2000—15000 tdw, și altele cu tonaj sporit.

În ritmuri superioare față de ritmul mediu al ramurii se va dezvolta producția de mașini agricole, prin a cărei modernizare și diversifi-

Fig. 4. Un lot de autoturisme Dacia — 1300 la întreprinderea de autoturisme — Pitești.

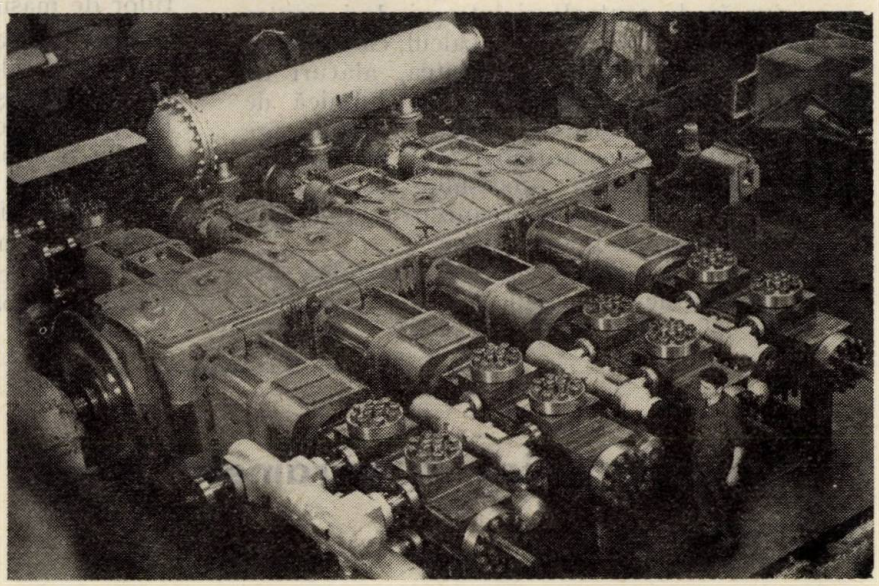


Fig. 5. Compresor cu cilindri opuși, de 6100 CP — DE 23 — 351 Ata Nm^3/h, cel mai mare agregat de acest gen din țară.

care se va rezolva, pînă în anul 1975, mecanizarea tuturor sorturilor de lucrări agricole, inclusiv legumicultura, viticultura, pomicultura.

În anul 1973, ca și în primii doi ani ai cincinalului, industria construcțiilor de mașini a obținut rezultate valoroase dintre care vom menționa depășirea planului la producția globală, realizarea planului la producția marfă vîndută și încasată și a planului de investiții. Un rezultat remarcabil a fost obținut de unitățile MICMG în acțiunea de modernizare a producției. Din totalul produselor anului 1973, produsele noi și modernizate reprezintă 51%. Dintre acestea fac parte: cazanul de aburi de 1035 t/h, pe lignit, linia tehnologică pentru ciment de 3000 t/24 h, autocamioane basculante de 25 t, noi tipuri de mașini și utilaje tehnologice pentru dotarea ramurilor de bază ale economiei naționale — industria metalurgică, energetică, chimică, a materialelor de construcții și construcții de drumuri, extractivă etc.

Comparativ cu producția anului 1970, creșteri mari de producție au fost obținute în anul 1973 la o serie de produse de mare complexitate (utilajele tehnologice în ansamblu cu 88%, utilaje energetice cu 61%, tractoare cu 32% etc.).

Și cercetarea științifică în domeniul construcției de mașini, în cursul anului 1973, a condus la obținerea unor rezultate remarcabile. Au fost concepute noi tipuri de mașini, utilaje, instalații și aparate, au fost îmbunătățiți parametrii func-

ționali îndeosebi la instalațiile de foraj, motoare Diesel și agregate de supra-alimentare înaltă pentru aceste tipuri de motoare, mașini agricole pentru tractoarele de 120—180 CP, arzătoare de mare capacitate pentru cazanele de 500 și 1000 t/h.

În fața constructorilor de mașini stau sarcini deosebite în acest an. Realizarea unor sporuri însemnate de producție la un număr mare de sortimente solicitate de economia națională și la export, în special prin folosirea mai bună a capacităților de producție și aplicarea unor tehnologii moderne, continuarea acțiunii de autoutilare, creșterea productivității muncii, reducerea cheltuielilor de fabricație, dezvoltarea sectoarelor calde la nivelul cerințelor sînt numai cîteva dintre preocupările ce se înscriu pe această linie.

Se vor lua, în continuare, măsuri pentru adîncirea specializării producției, lărgirea și perfecționarea cooperării între întreprinderile constructoare de mașini, organizarea superioară a producției și conducerii întreprinderilor în scopul creșterii eficienței economice în toate sectoarele de activitate.

Concomitent cu raționalizarea și simplificarea sistemului de evidență și perfecționarea sistemului informațional, s-au organizat, într-un mare număr de centrale și întreprinderi, centre de calcul electronic și oficii de calcul, cadru organizatoric ce va oferi posibilitatea, alături de dotarea unităților ministerului cu tehnică de calcul, complementării sistemelor de prelucrare a datelor cu mijloace automatizate, lucru ce va asigura îmbunătățirea procesului de luare a deciziilor în conducerea și organizarea producției la toate nivelurile organizatorice.

Muncind cu devotament pentru realizarea sarcinilor trasate de Congresul al X-lea și de Conferința Națională, precum și a angajamentelor luate, constructorii de mașini simt din plin grija cu care sînt înconjurați de partidul și de statul nostru, personal de secretarul general al partidului, tovarășul *Nicolae Ceaușescu.*

Cu ocazia vizitelor de lucru întreprinse în majoritatea întreprinderilor constructoare de mașini, conducătorul statului nostru a analizat, la fața locului, activitatea desfășurată, a dat numeroase indicații pentru rezolvarea problemelor dificile, a felicitat personal muncitorii sau colectivele evidențiate în muncă.

Concludente pentru grija acordată de statul nostru constructorilor de mașini sînt și fondurile alocate pentru crearea unor condiții de lucru și de viață corespunzătoare. Astfel, pentru protecția muncii s-au cheltuit, în anii 1971—1973, peste 200 milioane lei, iar pentru construcția de grupuri sociale, cantine și cămine de nefamiliști, s-au alocat, în anii 1973—1975, circa 138 milioane lei. Pentru calificarea tinerilor muncitori s-au cheltuit 90 milioane lei în 1970, 100 milioane lei în 1972 și se prevede ca pentru 1975 să fie cheltuiți 260 milioane lei.

Toate acestea reprezintă dovezi în plus ale grijii manifestate de conducerea de partid și de stat pentru muncitorii din industria construcțiilor de mașini.

Anul acesta, în întîmpinarea zilei lor festive, în cinstea celei de-a XXX-a aniversări a eliberării patriei și a celui de-al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român, constructorii de mașini se află într-o permanentă întrecere socialistă pentru realizarea angajamentelor luate, pent ruîndeplinirea exemplară a sarcinilor trasate de partid, pentru înfăptuirea cincinalului înainte de termen, contribuind astfel tot mai mult la dezvoltarea patriei noastre socialiste.

Utilaje energetice cu parametri tehnici de vîrf

Dr. ing. Valentin COSOROABĂ – director general în M.I.C.M.G.

România a realizat, în ultimele decenii, unul dintre cele mai impetuoase ritmuri de dezvoltare a energeticii. Astfel, dacă în anul 1950 erau instalați 60 MW în centrale hidroelectrice și 680 MW în centrale termoelectrice, la sfîrșitul anului 1973 se puseseră în funcțiune centrale hidroelectrice care însumau 2300 MW și centrale termoelectrice care ajunseseră la peste 7700 MW. La obținerea unui asemenea ritm de dezvoltare, cunoscut de puține țări din lume, un rol important l-a avut industria constructoare de mașini.

Hidroagregate

Pînă în anul 1960, realizările de hidroagregate ale industriei constructoare de mașini erau încă modeste. Începînd cu anul 1960, s-a trecut la fabricarea organizată a hidroagregatelor la Întreprinderea de construcții de mașini din Reșița.

În amenajarea potențialului hidroenergetic s-au acordat prioritate hidrocentralelor de joasă cădere, unde sînt utilizate îndeosebi turbinele Kaplan. Realizările de frunte din acest domeniu

le reprezintă cascadele de hidrocentrale de pe Bistrița și Argeș și, mai recent, de pe Olt. Pînă în acest an, pe aceste rîuri au fost puse în funcțiune 21 hidrocentrale și sînt în diferite faze de construcție alte 8.

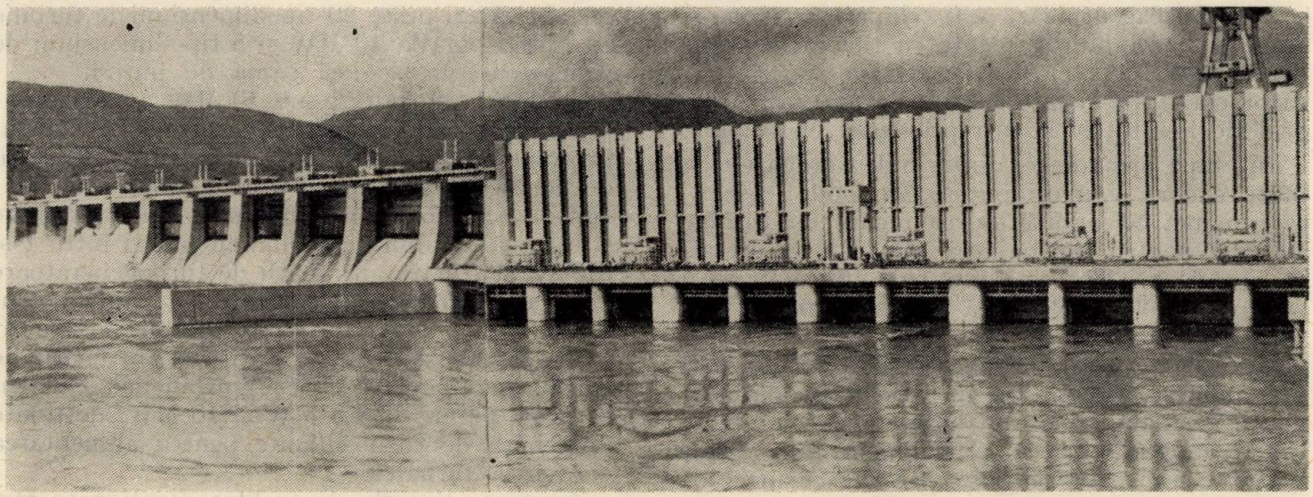


Fig. 1. „Porțile de Fier", grandios obiectiv hidroenergetic și de navigație, realizat în acest cincinal, în colaborare cu specialiști din țara vecină și prietenă — R.S.F. Iugoslavia. Trei dintre cele șase hidroagregate tip Kaplan, avînd fiecare o putere de 178 MW, cu care este echipată centrala românească, au fost construite, pentru prima oară în țară, de constructorii de mașini grele din Reșița.

În vederea echipării acestor hidrocentrale au fost realizate, în concepție proprie, 9 tipodimensiuni de hidroagregate cu turbine Kaplan de puteri cuprinse între 4 și 37 MW, cu diametre de la 2100 mm la 5400 mm.

Din punctul de vedere al soluțiilor constructive, toate aceste hidroagregate sînt de tipul vertical, cu cameră spirală din beton, camera turbinei de tip rigid sau elastic, căptușită cu oțel inoxidabil, lagărele turbinei din cauciuc, unse cu apă, sau metalice, unse cu ulei, iar lagărul axial cu suport rigid sau elastic, plasat pe capacul turbinei, în steaua inferioară (tip umbrelă) sau pe steaua superioară (tip suspendat). S-au adaptat soluții constructive simple și sigure în exploatare, folosindu-se pe scară largă ansamble sudate.

Ca o realizare de vîrf a industriei constructoare de mașini în domeniul hidroagregatelor cu turbine Kaplan, precum și în domeniul echipamentelor hidromecanice de mari performanțe, se remarcă echipamentele hidroenergetice executate pentru Sistemul Hidroenergetic și de Navigație Porțile de Fier. Această centrală — partea românească — este echipată cu 6 hidroagregate cu turbine tip Kaplan de 178 MW, care pot prelucra un debit de 4350 m^3/s. Turbinele sînt de tip vertical, cu cameră spirală din beton și cu tub de aspirație curb. Au următorii parametri principali : cădere maximă — 35,49 m ; cădere minimă — 21,60 m ; putere nominală — 178,00 MW ; turația nominală — 71,40 rot/min ; randamentul maxim — 94%.

Hidroagregatele cuplate direct cu turbinele, au următorii parametri principali : puterea aparentă nominală — 19000 kVA ; tensiunea nominală — 15750 V ; factorul de putere (cos φ) 0,9.

Fabricarea acestor hidroagregate a ridicat probleme tehnologice deosebite, dintre care menționăm : turnarea butucului rotorului, care a necesitat o cantitate de 190 tone oțel lichid, realizarea prin sudură, sub strat de zgură, din patru tronsoane forjate, a arborelui agregatului avînd o greutate de 90 tone, turnarea din oțel inoxidabil și prelucrarea prin copiere a paletelor turbinei avînd o greutate finită de 22 tone, și altele.

În paralel cu amenajările de joasă cădere prezentate, existența unui important potențial hidroenergetic în cursuri de apă de medie și înaltă cădere au prilejuit o serie de realizări importante și în domeniul acesta. Dintre acestea, se impune atenției, în mod deosebit, amenajarea bazinului superior al rîului Lotru.

Prin construirea barajului Vidra, situat la o altitudine de circa 1200 m, în care se acumulează debitul rîului Lotru și al afluenților săi din bazinul superior și a trei stațiuni de pompare (Lotru aval, Jidoaia și Petrimanu), care ridică în lacul Vidra debitul din bazinul imediat inferior al rîului, se realizează o acumulare de circa 300 milioane metri cubi de apă, care se valorifică în centrala hidroelectrică Lotru printr-o energie de circa un miliard de kWh anual.

Centrala este echipată cu trei hidroagregate cu turbine Pelton verticale, avînd următorii parametri : căderea statică maximă — 793 m ; căderea netă maximă — 788 m ; debitul nominal — 26,66 mc/sec ; turația nominală — 375 rot/min ; numărul de injectoare — 6 ; puterea maximă — 187,5 MW.

Acești parametri demonstrează caracterul de performanță al hidrocentralei Lotru care, alături de centrala Mont-Cenis din Franța, constituie una dintre cele mai remarcabile realizări

în domeniul amenajărilor de mare cădere și mare putere pe plan mondial. Tot pe linia amenajărilor de mare cădere menționăm amenajarea rîurilor Someș și Sebeș, pe care sînt în construcție o serie de centrale, dintre care cele de la Mărișelu și Gîlceag urmează a fi echipate cu două și respectiv trei hidroagregate cu turbine Francis de 75 MW, la o cădere de 430 m, agregate a căror concepție și fabricație este asigurată integral de institutele și întreprinderile M.I.C.M.G.

În etapa următoare, dintre hidroagregatele de mare cădere și mare putere, în mod deosebit, se remarcă cele două hidroagregate cu turbine Francis pentru amenajarea Rîul-Mare-Retezat, ce vor avea o putere unitară de 160 MW, la o cădere de 540 m. Pe lîngă acestea, pînă în anul 1980 urmează a se executa încă circa 17 hidroagregate cu turbine Francis avînd puteri unitare pînă la 75 MW. Tot în perioada următoare, apare necesară fabricația hidroagregatelor bulb, dintre care se remarcă, prin dimensiuni și parametri, cele ce vor echipa centralele ce urmează a se construi în continuare pe Dunăre, agregate avînd puteri unitare pînă la 50 MW. Necesitatea hidroagregatelor de tip bulb apare și pe rîurile interioare și, în special, pe Olt pe care vor fi amenajate un mare număr de centrale echipate cu agregate de tip bulb, cu puteri unitare pînă la 23 MW. Tot cu agregate bulb va fi dotat rîul Mostiștea, respectiv canalul Dunărea-București. Important este faptul că o parte dintre acestea vor fi agregate reversibile (turbină-pompă), necesare utilizării complexe a debitelor în scopuri energetice, de irigație și de navigație.

Pentru asigurarea concepției hidroagregatelor din perspectiva apropiată, în cadrul Institutului de cercetări și proiectări echipamente hidroenergetice — Reșița (ICPEHR), se desfășoară o serie de lucrări de cercetare, dintre care remarcăm lucrările de cercetare privind turbinele Francis de mare cădere și cercetările privind hidroagregatele de tip bulb (clasice și reversibile). Pentru acestea din urmă a fost realizat, în cadrul laboratorului ICPEHR, un stand de încercări pe care sînt în curs lucrările de cercetare necesare realizării primelor două hidroagregate bulb de 13 MW.

Preocupări deosebite există și în domeniul fabricației, preocupări impuse de parametrii și tipurile de agregate ce vor trebui livrate în perspectiva apropiată. Dintre acestea amintim lucrările privind asimilarea tehnologiei de turnare a rotoarelor de turbine Francis monobloc, asimilarea tehnologiei de execuție a acestor rotoare, prin sudare din elemente separate, a tehnologiei de execuție a camerelor spirale mari și altele.

Turboagregate

Fabricația de turbine cu abur și turbogeneratoare a început, ca și cea a hidroagregatelor, la Întreprinderea construcții de mașini — Reșița. Prima turbină a avut o putere de 3 MW și a fost realizată în 1950.

Gama de tipodimensiuni s-a mărit continuu, satisfăcîndu-se un domeniu din ce în ce mai larg al necesităților economiei. Astfel, la ICM—Reșița se fabrică azi peste 20 tipodimensiuni de turbine cu puteri pînă la 10 MW și 5 tipodimensiuni de generatoare în aceeași gamă de puteri.

Turbinele de puteri sub 10 MW au următoarele caracteristici principale : turbine cu contrapresiune de 0,1 și 0,15 MW, destinate antrenării de pompe de alimentare pentru cazane cu abur ; turbine cu contrapresiune sau contrapresiune și o priză de abur reglabilă, cu puteri între 1 și 6 MW, destinate antrenării de turbogeneratoare electrice ; turbine cu condensație, sau cu condensație și o priză de abur reglabilă cu puteri între 3 MW și 6 MW, destinate antrenării de turbogeneratoare electrice ; turbine cu condensație cu puteri de 4,5 MW și 10 MW, destinate antrenării de turbosuflante pentru alimentarea cu aer a furnalelor.

La toate tipurile de turbine menționate mai sus, parametrii aburului la intrare sînt de 35 ata, 435°C, cu excepția turbinei cu contrapresiune de 1 MW, la care acești parametri sînt de 15 ata, 345°C. Turația la tipurile respective este de 3 000 rot/min, cu excepția turbinei menționate, care are turația de 5 925 rot/min, antrenarea turbogeneratorului făcîndu-se prin intermediul unui reductor de turație.

Turbogeneratoarele destinate acestor turbine au următoarele caracteristici principale : tensiune 6,3 kV ; răcire cu aer în circuit închis ; lagăre de alunecare, separate de generator.

Turbinele și turbogeneratoarele fabricate pînă în prezent, în gama de puteri pînă la 10 MW, se caracterizează prin soluții constructive simple, exploatare ușoară și fiabilitate ridicată, ceea ce a condus la livrarea unui număr mare de turboagregate în multe țări ca R. P. Chineză, India, Egipt, Turcia ș.a.

După anul 1960, cerințele privind termoficarea industrială și urbană din țara noastră au impus trecerea la fabricarea de turbine cu abur de puteri mai mari și capacități ridicate în ceea ce privește debitul de abur pentru termoficare. Astfel, au fost realizate, după documentația de referință sovietică, turbinele cu abur cu condensație și două prize reglabile, de 12 MW (cu parametri aburului la intrare 90 ata ; 535°C) și 50 MW (cu parametrii aburului la intrare 130 ata ; 565°C) și turbogeneratoarele aferente acestora. În continuare, gama turbinelor de 12 MW a fost dezvoltată, în concepție proprie, ea cuprinzînd în prezent tipuri cu condensație, condensație și prize, sau contrapresiune și prize, cu parametrii aburului la intrare de 90 ata și 535°C, sau 35 ata și 435°C.

Creșterea impetuoasă a energiei în țara noastră, legată de dezvoltarea ansamblului economiei naționale, a determinat dezvoltarea industriei

constructoare de turbine cu abur și turbogeneratoare, prin construirea în perioada 1967—1973 a unei fabrici noi de turboagregate, în cadrul

cum sînt : cuptoare electrice de 50 t, presă hidraulică de forjare de 6 000 t, instalații de sudură sub zgură pentru grosimi pînă la 200 mm,

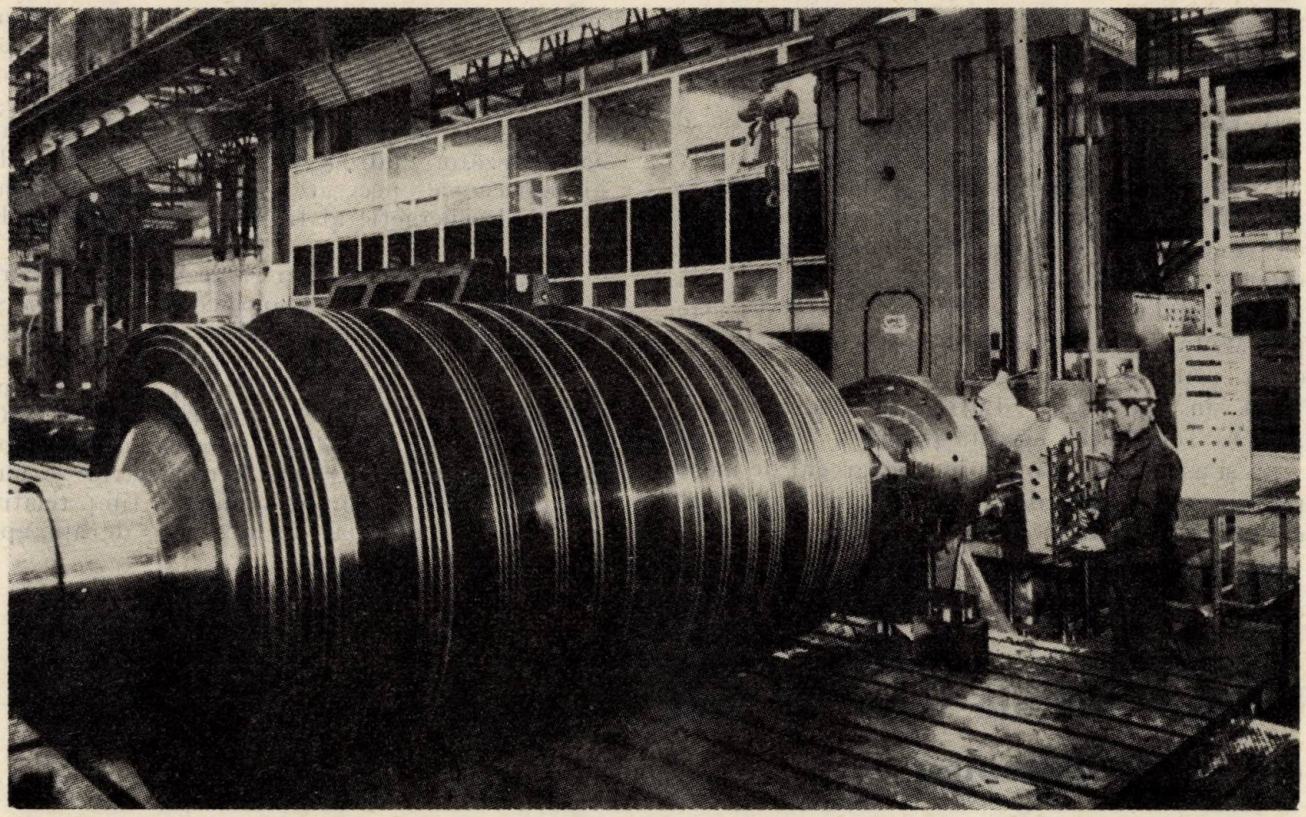


Fig. 2. Rotorul turbinei de 330 MW, agregat de înaltă complexitate tehnică, una dintre cele mai impresionante realizări ale constructorilor de utilaje energetice de la I.M.G. — București.

Întreprinderii de mașini grele — București (IMGB). Această fabrică este destinată construirii, în principal, a turboagregatelor de mare putere al căror tip de bază îl constituie turboagregatul de 330 MW, realizat după licență Aslthom-Rateau-Schneider (Franța).

Turbinele cu abur de 330 MW sînt cu condensație și o supraîncălzire intermediară, cu parametrii aburului la intrare de 186 ata ; 535°C. Ele se caracterizează prin randament ridicat, elasticitate mare în funcționare, consum redus de metal și performanțe de reglaj ridicate, fiind dotate cu regulatoare electrohidraulice.

Turbogeneratorul de 330 MW are răcirea generală cu hidrogen sub presiune și bobinajul statorului răcit direct cu apă deionizată. Măsuri constructive speciale, cum ar fi : izolație Isotenax pentru tensiunea de 24 kV suspensie elastică a pachetului de tole, lagăre plasate în scuturi, îi asigură o fiabilitate ridicată și o comportare foarte bună în exploatare. Sistemul de excitație cu convertizor static cu tiristoare și reglaj extrem de rapid, îi conferă performanțe ridicate în funcționare.

Pentru realizarea turboagregatelor de mare putere, Întreprinderea de mașini grele — București a fost dotată cu utilaje de mare performanță,

strunguri pentru prelucrarea pieselor de diametre pînă la 3 000 mm și 200 t, mașini de frezat și alezat cu broșe de 300 mm și montat mobil pe distanța de 20 m, mașini de frezat portale cu deschidere de 4 500 mm, mașini-unelte cu comenzi numerice, standuri pentru echilibrarea dinamică a rotoarelor, standuri pentru probarea la cald a turbinelor etc. A fost necesară însușirea unor procese tehnologice complexe de turnare, forjare, sudură, prelucrări mecanice, izolări electrice etc.

Toate acestea au fost realizate în mai puțin de 5 ani făcînd posibilă încercarea primei turbine românești de 330 MW în august 1973. Această turbină urmată de alte două, la interval de un an, intră în dotarea termocentralei de la Rovinari aflată în prezent în plină construcție.

Pentru termoficarea marilor centre urbane au fost realizate în concepție proprie, la Institutul de cercetări și proiectări echipamente termoenergetice — București, proiectele pentru turbina cu abur de 150 MW, cu condensație și o priză de termoficare urbană și pentru turbogeneratorul aferent acestuia de 160 MW. Primul turboagregat de acest tip este în curs de realizare la IMGB.

În vederea trecerii la fabricația turboagregatelor destinate centralelor nuclearo-electrice (tur-

bine cu abur saturat), în prezent, sînt în curs de elaborare la ICPET proiectele pentru turbina cu abur saturat de 220 MW și turbogeneratorul respectiv, destinate primei centrale nucleare-electrice din țara noastră, echipată cu reactor de 440 MW.

Perspectiva dezvoltării sistemului energetic al țării noastre influențează în mod pregnant programul de dezvoltare a fabricației de turboagregate de mare putere, atît pentru centrale termoelectrice clasice, cît și pentru centrale nucleare-electrice. În domeniul centralelor clasice, ca palier următor celui actual de 330 MW, este prevăzută o putere unitară mai mare. Fabricația primului turboagregat cu această putere intră în programul IMGB, în cincinalul următor. Tot pentru această perioadă este prevăzută și asimilarea primului turboagregat de mare putere cu turația de 1 500 rot/min, destinat centralelor nucleare-electrice, care urmează să constituie unul dintre cele mai importante obiective ale energeticii din România în următoarele trei cincinale.

* * *

În concluzie se poate aprecia că prin conjugarea eforturilor concepției și fabricației, bazîndu-se pe o experiență tot mai bogată, constructorii de mașini din Reșița, Bocșa și Caransebeș, vor asigura, la un nivel tehnic și de calitate corespunzător, hidroagregatele și echipamentele hidromecanice necesare amenajării potențialului hidroenergetic al țării care este estimat la 36 TWh/an.

Programul de cercetări și dezvoltări, la care participă institutele tehnologice din MICMG și MICMUE, alături de institutul de specialitate — ICPET — creează condiții ca în Întreprinderea de mașini grele — București, cu sprijinul celorlalte întreprinderi colaboratoare din MICMG și MICMUE , să se realizeze programul de turboagregate pentru centralele termoelectrice și nucleare-electrice, ajungîndu-se într-un timp relativ scurt, la un potențial de fabricație de aproape 1 800 MW/an.

Printre primele locuri în lume în construcția de utilaj petrolier

Ing. Alcibiade MIHĂILESCU – director al Institutului de proiectări și cercetări pentru utilaj petrolier — București

Evenimentele de majoră semnificație social-politică din viața poporului român, a 30-a aniversare a insurecției naționale antifasciste armate și Congresul al XI-lea al Partidului Comunist Român, reprezintă un prilej de bilanț al activității trecute și o prefigurare a activității viitoare pentru creșterea continuă a calității și competitivității utilajului petrolier românesc.

Sarcinile care se impun constau în asigurarea activității de concepție cu un asemenea conținut și orientare care, valorificate de întreprinderile constructoare, să conducă la realizarea de instalații și echipamente la un nivel ridicat, competitive pe piața mondială cu cele ale celor mai puternice firme constructoare de utilaj petrolier, fără import de licențe străine.

În același timp, activitatea care vizează modernizarea continuă a produselor din fabricație și asimilarea de produse noi va trebui orientată și spre micșorarea permanentă a cheltuielilor materiale de producție, a consumului de materiale brute și prelucrate, obiective majore ce decurg din politica econmică a partidului, aplicată și domeniului acesta de activitate.

Înțelegînd activitatea de cercetare ca o tază primară, deosebit de importantă pentru soluționări de principiu și constructive, ea va ti dirijată să rezolve cele mai stringente probleme apărute în preocupările uzinelor constructoare și ale beneficiarilor interni sau externi.

Un aspect nou, promovat în concepția utilajului petrolier, îl constituie realizarea după sistema de mașini, reflectată într-o dotare completă a instalațiilor cu tot necesarul de scule și dispozitive, care să constituie pentru beneficiar un ansamblu de echipamente suficient pentru satisfacerea tuturor operațiilor cerute de aplicarea celor mai avansate tehnologii.

După cum este cunoscut, România este una dintre țările cu cea mai mare vechime în exploatarea zăcămintelor de petrol și, folosind această tradiție, a dezvoltat în anii construcției socialismului și o puternică industrie de utilaj petrolier.

Ca urmare activității prodigioase depusă în acest domeniu, țara noastră a reușit într-un timp relativ scurt să dezvolte și să atingă un nivel care să o situeze printre țările fruntașe în producția de utilaj petrolier. De aproximativ un deceniu ocupă locul trei în lume în producția și locul doi în export de utilaj petrolier, satisfăcînd aproape integral necesarul solicitat de industria internă de petrol.

Utilajul petrolier s-a dezvoltat întîi ca o necesitate de dotare a industriei românești de petrol, unde a avut posibilitatea să fie utilizat în condițiile aspre din șantiere, relevîndu-și atît

calitățile cît și defectele, fapt care a contribuit la urgenta lui perfecționare.

Azi utilajul petrolier românesc este cunoscut în multe țări producătoare de țiței, fiind prezent în șantiere din străinătate atît în Europa cît și în America de Sud, Africa și Asia, în condiții climatice și topografice foarte diferite.

Trebuie menționat că instalațiile românești s-au remarcat la beneficiarii externi prin obținerea unor recorduri de foraj. În Argentina instalația 3 DH—200 cu 5 100 m a realizat forajul celei mai adînci sonde din America de Sud. În Europa recordul de foraj a fost atins de R.D.G. cu o instalație românească tip 3 DH—400, unde s-a săpat o sondă la adîncimea de 7 100 m.

Fabricația utilajului petrolier este organizată în țară de către Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini Grele prin Centrala Industrială de Utilaj Tehnologic, Chimic, Petrolier și Minier din București, activitatea de cercetare și proiectare fiind concentrată la Institutul de Proiectări și Cercetări pentru Utilaj Petrolier din cadrul centralei.

Domeniul principal de activitate îl cuprinde utilajul petrolier pentru foraj și extracție. În afara domeniilor menționate s-au abordat și alte utilaje înrudite, asupra cărora a putut fi valorificată experiența dobîndită. Dintre acestea menționăm utilajul pentru foraj hidrogeologic, pentru unele lucrări de foraj din domeniul carierelor, precum și utilaje destinate unor lucrări cu aspect de foraj din domeniul minier sau al construcțiilor industriale.

Printre realizările obținute în domeniul utilajului petrolier și al domeniilor înrudite se remarcă atît instalații complexe cît și echipamente, utilaje și scule separate.

Instalațiile de foraj (*F*) s-au realizat într-o gamă completă de tipodimensiuni, bine diversificată, care dispune de caracteristici tehnice superioare, asigurînd forajul sondelor cu cele mai perfecționate tehnologii, pînă la adîncimi de 10 000 m. Ele se execută în diferite variante de acționare : Diesel — hidraulică, Diesel — electrică sau electrică de la rețea.

Instalațiile cu acționare diesel-hidraulică (fig. 1) au cea mai largă diversificare și cuprind următoarele tipuri din seria „F" : F 125—2DH pentru 2 800 m adîncime ; F 200—2DH pentru 4 000 m ; F 320—3DH pentru 6 000 m ; F 400—3DH pentru 7 000 m și F 500—4DH pentru 8 000 m și mai mult.

Instalațiile Diesel — hidraulice au transmisie prin convertizoare hidraulice de cuplu, care împreună cu motoarele de acționare asigură o funcționare cu variația continuă de turație și cuplu și o mare flexibilitate în operare.

Ca variante cu acționare Diesel-electrică sau electrică de la rețea sînt de menționat tipurile : F 200—3EHC — alimentată de la rețea, ca variantă a tipului Diesel-hidraulic F—200—2DH, are acționare electro-hidraulică cu motoare electrice în curent alternativ asincrone în scurtcircuit, cuplate cu convertizoare hidraulice cu palete reglabile, variația turației fiind obținută numai prin comanda convertizoarelor hidraulice.

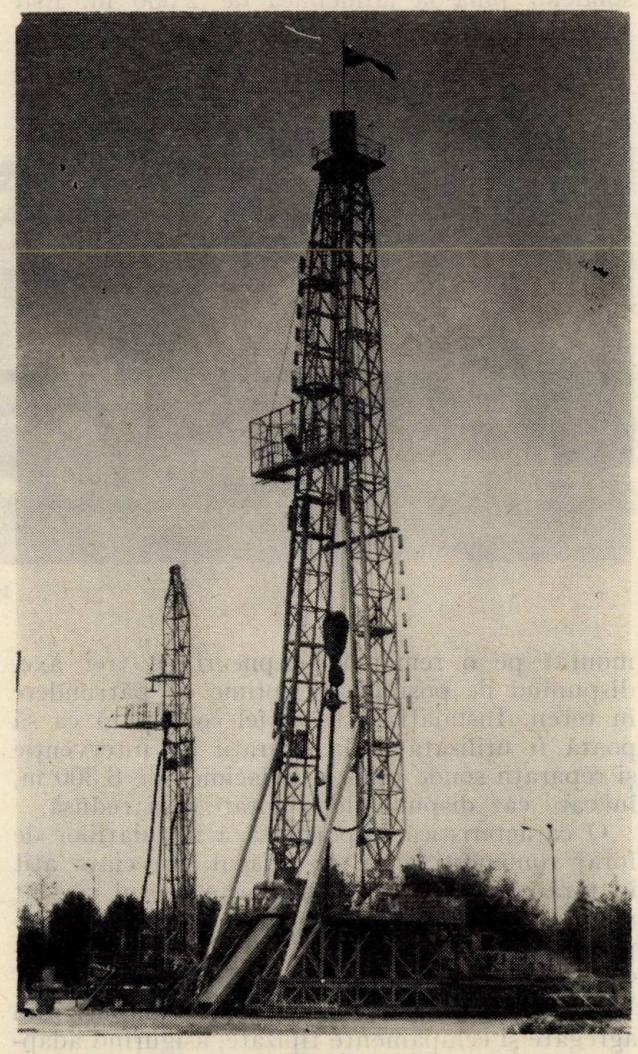


Fig. 1

Pentru adîncimi pînă la 6 000 m există instalația F 320—E, alimentată de la rețea și acționată de motoare electrice în curent continuu la troliu, masa rotativă și pompele de noroi. Variația turației motoarelor este comandată printr-o stație de reglaj cu tiristoare.

Instalația tip F 500 — DEWL, în fabricație, este cu acționare Diesel-electrică în sistem Ward — Leonard, fiind destinată pentru forajul sondelor foarte adînci, pînă la 10 000 m. Dispune de o putere instalată mare, de peste 7 500 CP, furnizată de trei grupuri electrogene în curent continuu și două în curent alternativ și este dotată cu două pompe de noroi de 1 600 CP care pot asigura, pe lîngă o putere hidraulică suficientă, și presiuni de lucru foarte mari. Cu această echipare, instalația poate face față celor mai grele condiții de foraj, caracteristice sondelor de mare adîncime, și permite introducerea teh-

nologiilor de foraj care solicită puteri hidraulice mari la sapă.

Dintre instalațiile de foraj transportabile, tipul F 100 cel mai greu (fig. 2) satisface forajul sondelor pînă la adîncimea de 2 000 m. Este

Întreținerea și repararea sînt ușoare, locurile de intervenție curentă sînt accesibile, iar piesele de schimb și uzură se pot demonta chiar și în condiții mai rudimentare, cum sînt cele din șantiere.

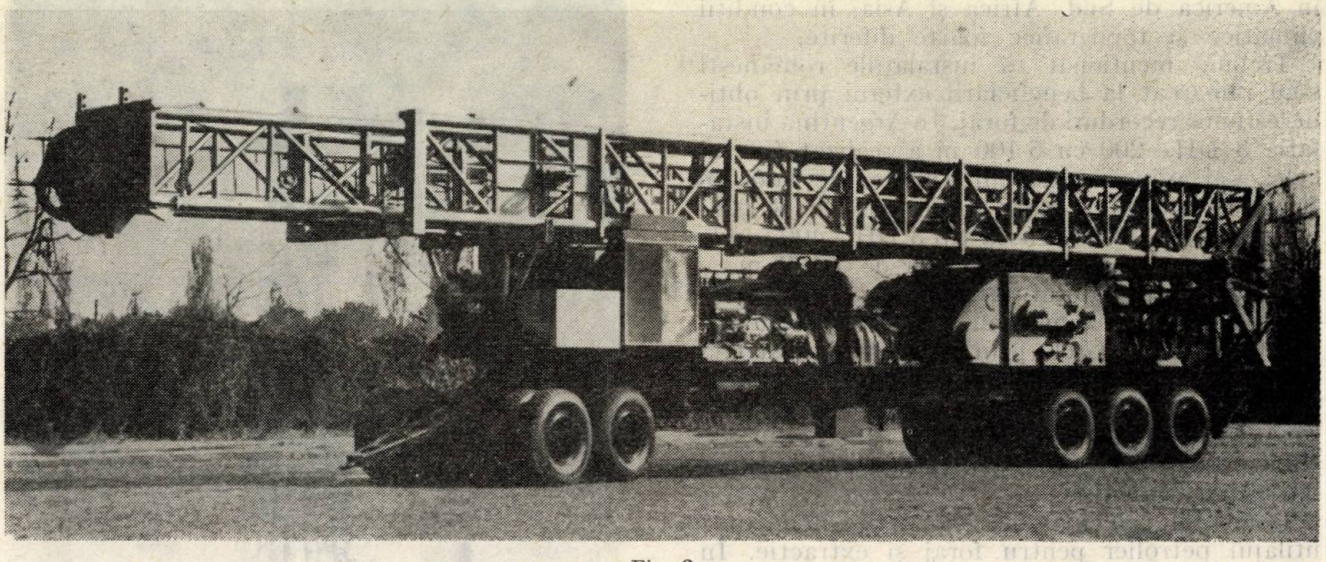


Fig. 2

montat pe o remorcă pe pneuri cu trei axe, dispunînd de posibilități optime de pătrundere în teren. Instalația este astfel concepută ca să poată fi utilizată și la operații de intervenție și reparații sonde pînă la adîncimea de 6 300 m, în care caz dispune de o dotare mai redusă.

O caracteristică importantă a instalațiilor de foraj românești, care le-a făcut apreciate atît în țară cît și în străinătate, este faptul că sînt rezultatul unei game tip, larg diversificată, capabilă prin caracteristicile sale să satisfacă aplicarea tehnologiilor moderne de foraj.

În majoritate, instalațiile sînt compuse din agregate și echipamente tipizate, asigurînd adaptarea rapidă a fiecărei mărimi la condițiile de teren și climă specifice fiecărei țări și putînd să satisfacă pretențiile legate de experiența fiecărui beneficiar.

Echiparea instalațiilor este cît mai completă și, pe lîngă echipamentele de bază, sînt dotate și cu instalații complete pentru prepararea, curățarea și depozitarea noroiului.

În plus, instalațiile de foraj diesel-hidraulice sînt prevăzute cu echipament pentru depozitarea și alimentarea cu carburanți a motoarelor.

Atît instalațiile pentru prepararea noroiului cît și cele pentru alimentarea cu carburanți sînt compuse din elemente tipizate, complexitatea fiind în funcție de mărimea instalației de foraj și a procesului tehnologic aplicat.

Pentru ușurința transportului și montajului, agregatele componente sînt gabaritice pe șosele și cale ferată, iar montajul lor se poate realiza, în general, numai cu mijloace de ridicare curente.

O atenție permanentă și deosebită este rezervată îmbunătățirii calitative a pieselor de uzură, pentru a li se asigura anduranțe din ce în ce mai crescute și comportări cît mai bune în condiții grele de funcționare.

Forajul structural (FS) este deocamdată reprezentat prin două instalații, un tip ușor și unul greu. Tipul ușor, FS—1C (fig. 3), montat pe un autocamion de capacitate normală, este destinat forajului structural pînă la adîncimea de 75 m, cel greu, FS—32, montat pe un autocamion de 18 tone, poate efectua lucrări de foraj pînă la adîncimea de 1 200 m. Tipul FS—32, cu mici transformări, se poate utiliza și ca instalație de intervenție pentru adîncimi de 2 600 m, varianta fiind denumită P—32.

Un utilaj înrudit, care s-a dezvoltat în ultimii ani și care are azi o largă cerere, este cel destinat forajului hidrogeologic (FA). Ca instalații pentru forat puțuri de apă, montate pe remorci cu pneuri, ele sînt un rezultat al experienței dobîndite la forajul sondelor de țiței precum și al cercetărilor și experimentărilor efectuate în acest domeniu. Din gama lor, trei tipodimensiuni, FA—10, FA—12 și FA—20 (fig. 4), se execută curent, putînd efectua lucrări între 100 și 400 m adîncime, prin foraj cu circulație directă, cu circulație inversă prin absorbție sau aer lift, precum și percutant uscat cu cablu, procedee utilizate în tehnologiile moderne de foraj al puțurilor de apă.

Instalațiile de foraj geologic (FG), realizate într-o gamă completă care poate acoperi adîncimi cuprinse între 75 și 1 800 m, asigură apli-

Fig. 3

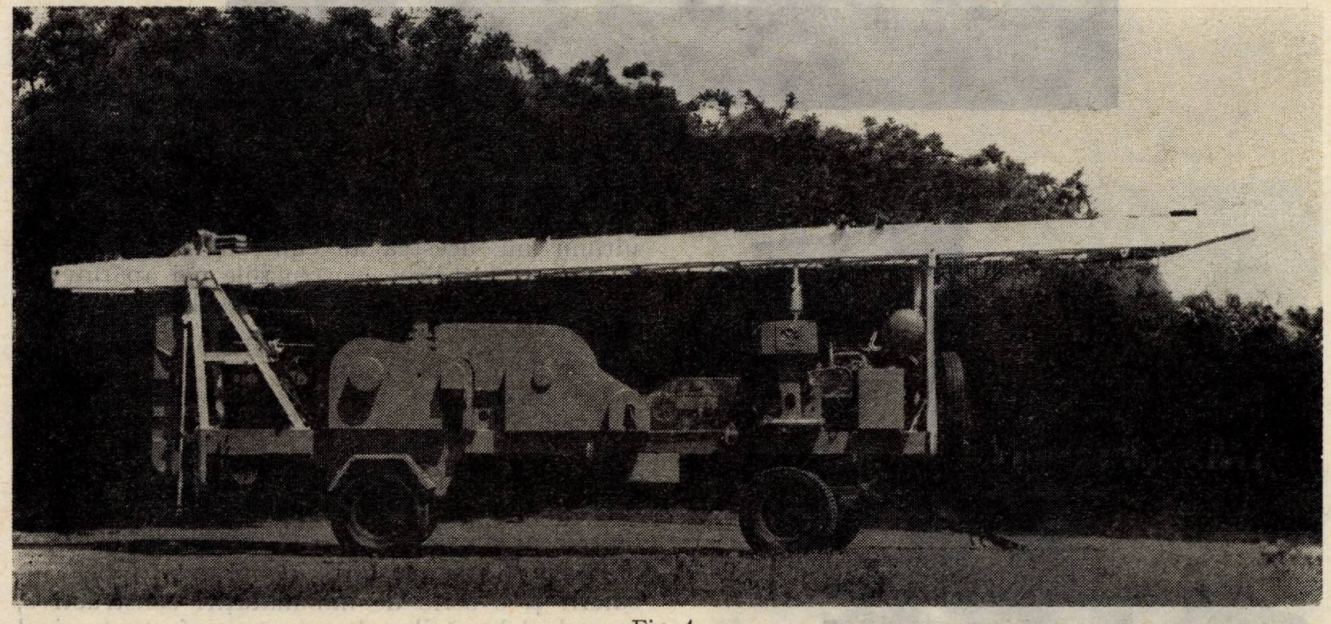


Fig. 4

carea noilor tehnologii de carotaj (fig. 5). Aceste instalații se montează pe sănii metalice și sînt acționate de motoare termice sau electrice; se produc în diverse variante, pentru lucru la suprafață sau în subteran. Instalația tip SG—150, pentru carotaj cu diamante pînă la adîncimea de 250 m, se execută și în variantă autotransportabilă, iar tipul SG—300, pentru adîncime de foraj cu diamante pînă la 500 m, se mai fabrică și în variantă transportabilă, pe o remorcă monoax, cu pneuri.

Ca o extindere a domeniului de utilizare, folosind elemente comune, s-au realizat și instalații de foraj cu aer, pentru cariere (FC).

Dintre echipamentele componente ale instalațiilor de foraj, *pompele de noroi* au un rol important în aplicarea tehnologiilor și de aceea le-a fost rezervată o preocupare deosebită. Există o serie largă de tipodimensiuni de pompe destinate echipării instalațiilor de foraj, pentru țiței și gaze, structural, geologic sau hidrogeologic.

Pentru aplicarea celor mai moderne tehnologii de foraj există o gamă cu șase mărimi de pompe de noroi, cu puteri cuprinse între 630 și 1 600CP și presiuni variind între 200 și 400 kgf/cm^2 (fig. 6).

Se realizează în două variante constructive, duplex cu dublu efect, din care fac parte majoritatea tipurilor, și triplex cu simplu efect, mai puține tipodimensiuni. Pompele de noroi ce echipează instalațiile de foraj pentru țiței și gaze sînt acționate fie direct de la acestea sau

independent ca grupuri motopompă cu motoare Diesel sau electrice în curent continuu sau alternativ.

Funcționarea pompelor de noroi este asigurată de calitatea bună a pieselor de mare uzură, care prin performanțele lor influențează nu numai pe cele ale pompelor de noroi, ci au efect și asupra fiabilității instalațiilor de foraj pe care le echipează, precum și asupra eficienței forajului.

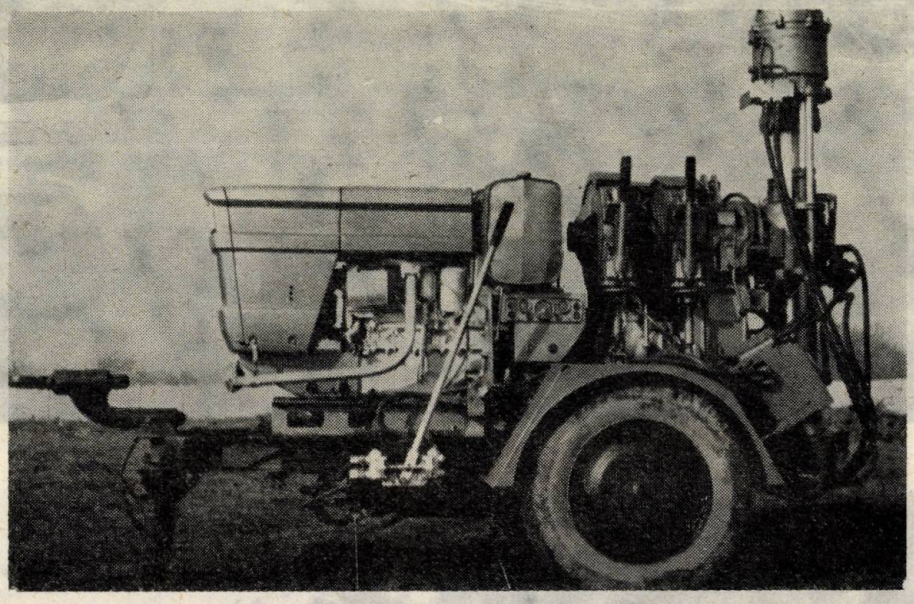


Fig. 5

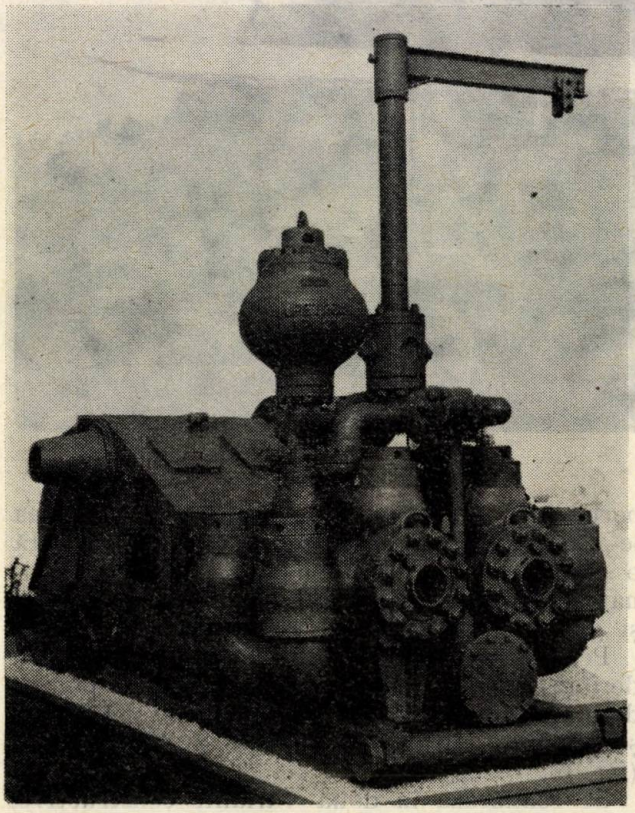


Fig. 6

ca pistoane, cămăși, supape și tiji pentru pistoane. Există o preocupare constantă pentru îmbunătățirea calitativă a acestor piese de mare

Aplicarea tehnologiilor de foraj nu este posibilă fără sape cu cornuri de calitate bună. În ultimii ani, acestea au cunoscut o importantă dezvoltare atît prin construcțiile noi apărute cît și datorită perfecționării procesului tehnologic de fabricație la Întreprinderea „1 Mai" Ploiești.

În prezent sînt în fabricație peste 80 tipodimensiuni de sape, cu performanțe la nivelul celor mai bune produse de pe piața mondială, iar ritmul de asimilare anual este foarte alert, astfel încît în scurt timp va fi în fabricație un număr de sape ce va putea satisface orice cerere.

Pe lîngă îmbunătățiri tehnologice, sapele au suferit și o serie de îmbunătățiri constructive, ca rod al lucrărilor de cercetare efectuate și al aplicării de soluții originale. Astfel, pe lîngă cele din producția curentă, au apărut sape cu lagăre etanșe și sape maxijet (fig. 7), care sînt obiectul unor brevete românești, precum și alte sape cu elemente tăietoare din carburi metalice sinterizate. Performanțele obținute cu acestea, ca viteza mecanică și metri forați, reprezintă performanțe de vîrf în domeniu.

În afara sapelor cu trei conuri mai sînt de menționat sapele monolit armate cu știfturi din carburi de wolfram, destinate forajului în roci slabe și medii.

Nu a fost neglijat nici domeniul carotierelor, existînd o gamă completă și modernă de tipodimensiuni utilizate atît la forajul sondelor de țiței și gaze cît și pentru forajul geologic.

O altă activitate, bine dimensionată, a avut ca rezultat fabricația de scule și dispozitive pentru foraj și extracție la un nivel tehnic superior.

Sînt de menționat scule de instrumentație pentru foraj și extracție, complexe de dispozitive

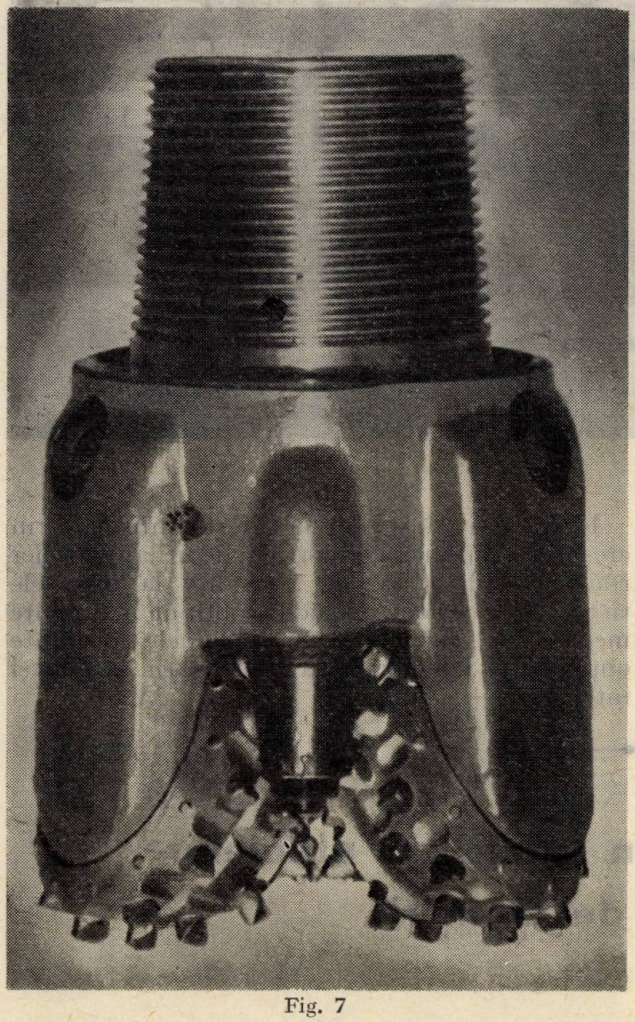


Fig. 7

pentru suspendarea coloanelor de burlane, dispozitive pentru cimentări etajate etc. Pentru operațiile de exploatare a țițeiului se fabrică o mare diversitate de scule și dispozitive de adîncime specifice.

Dintre dispozitivele complexe, despărțitoarele de strate, care se utilizează pentru exploatarea concomitentă a mai multor strate productive ale unei sonde, completate cu reținătoarele de ciment și paharele respective, se produc într-o multitudine de dimensiuni, corespunzătoare mărimilor de coloane prevăzute în gama API.

Pacherele, elementele de închidere și etanșare, se fabrică de asemenea într-o mare diversitate de dimensiuni și în variate construcții, cu acționare mecanică sau hidraulică și cu declanșare termică, de tip recuperabil sau nerecuperabil.

Din echipamentul destinat exploatării țițeiului trebuie menționate pompele de adîncime, care se fabrică într-o gamă variată de tipodimensiuni, în corcondanță cu prescripțiile internaționale. În afara pompelor clasice, de tipul P și TB, se execută și pompe de extracție speciale pentru țițeiuri vîscoase, cu nisip sau gaze.

Realizări importante s-au făcut și în domeniul dispozitivelor de închidere și etanșare a gurii puțului, între care prevenitoarele de erupție ocupă un loc de frunte, fiind executate în variate construcții, orizontale sau verticale. Prevenitoarele orizontale, ce pot fi simple, duble sau triple, conțin soluții originale care sînt înregistrate ca brevete românești. După modul de acționare se execută în variante mecanice sau hidraulice, ultimele fiind mai solicitate datorită comenzilor comode și cu posibilități de acționare de la distanță (fig. 8).

Gama de tipodimensiuni pentru fiecare construcție este corespunzătoare coloanelor de tubaj ale sondelor, conform standardelor internaționale. Presiunile pentru care se execută (pînă la 1 050 kgf/cm^2) sînt în conformitate cu aceste prescripții și corespunzătoare armăturilor folosite la gura sondei.

Tot în categoria echipamentelor de închidere și etanșare a sondei intră și capetele de erupție, utilizate în perioada inițială de exploatare, cînd presiunile sondelor sînt mari.

Capetele de erupție se realizează în două variante constructive, cu un braț pentru sonde cu condiții de exploatare ușoare și cu două brațe pentru sonde diticile. Se produc pentru presiuni de lucru care variază între 140 și 1 050 kgf/cm^2, corespunzătoare armăturilor utilizate la gura puțului.

Întregul necesar de armături pentru sectorul de foraj și extracție al industriei petroliere se produce de către întreprinderile centralei industriale, specializate în fabricația armăturilor industriale, într-o gamă largă, de dimensiuni și presiuni după standardul API. Robinetele pentru capetele de erupție și manifoldurile de la gura sondei se fabrică în construcție modernizată, cu sertar paralel.

Pentru operațiile de cimentare și fisurare a sondelor, Întreprinderea „1 Mai" Ploiești produce o serie de agregate specializate, dintre care cele mai recente tipuri sînt : AC—400 pentru presiune maximă de lucru 400 atm și ACF—700 pentru 700 atm, iar într-o fază înaintată de asimilare se află noi tipuri de presiuni sporite.

Avîndu-se în vedere experiența acumulată, o preocupare specială a fost rezervată introducerii, în foraj și extracție, a dispozitivelor de mecanizare și automatizare a operațiilor care solicită efort fizic susținut, aceasta atît pentru ușurarea muncii sondorilor cît și pentru creșterea indicilor tehnico-economici și a siguranței în exploatare a utilajului petrolier produs. Sînt utilizate penele cu acționare pneumatică, podul reglabil de tubaj, dispozitivele de avans automat al sapei, precum și un complex de aparate

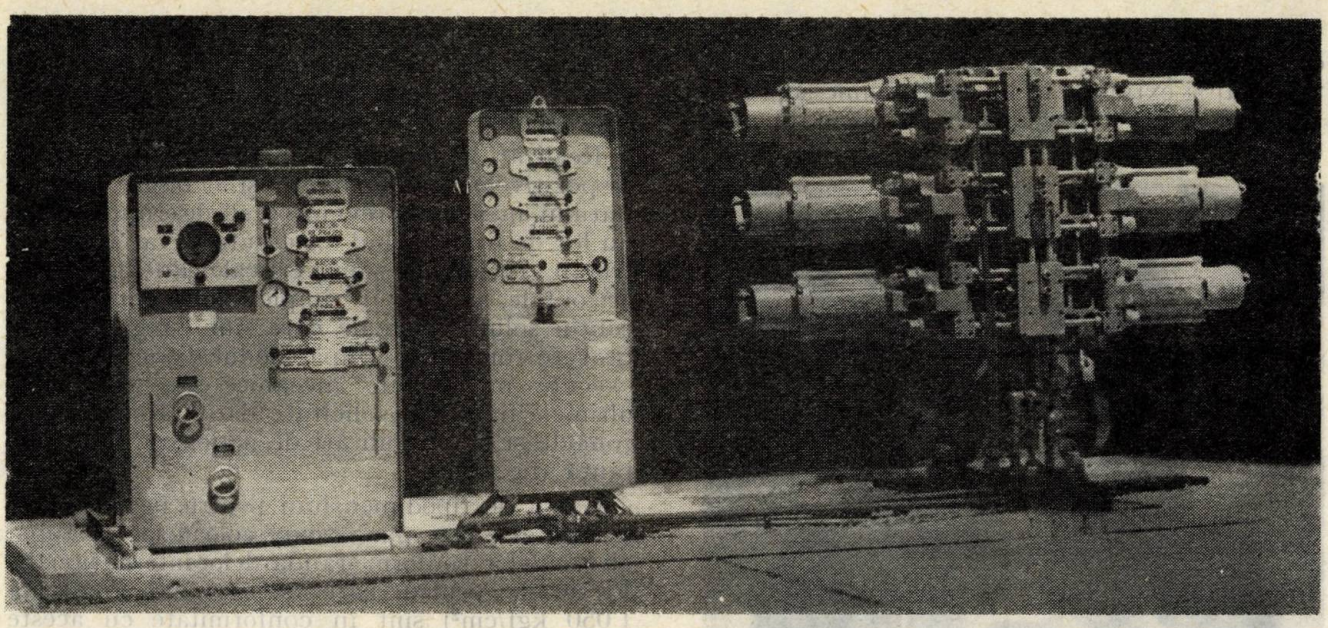


Fig. 8

pe semnal electric destinate măsurării și înregistrării principalilor parametri de foraj.

Întregul echipament petrolier ce se execută în țară a obținut certificatul de calitate datorită programelor consecvente de încercări și verificări, realizate în comun de proiectant și uzină, cu beneficiarii interni.

Rodul activității comune a fost confirmat prin creșterea continuă a exportului de utilaj petrolier românesc, de succesele dobîndite la diversele tîrguri internaționale, unde a obținut mai multe medalii de aur, precum și bunele rezultate obținute în exploatare la beneficiarii externi și interni.

Tradiție și experiență bogată în fabricația utilajelor pentru construcții și construcții de drumuri

Ing. Gheorghe MUNTEANU — director general I.U.G. „Progresul" — Brăila
Ing. Ioan BULEA — M.I.C.M.G.

Dezvoltarea continuă a economiei naționale a pus și pune în fața constructorilor de mașini sarcini deosebite privind dotarea șantierelor cu utilaje de construcții și construcții de drumuri.

Pe linia marilor realizări obținute în cele trei decenii de la eliberarea patriei, se înscriu și succesele repurtate în fabricația utilajelor pentru construcții și construcții de drumuri.

După excavatorul mecanic pe șenile, tip E 0,5, dotat și cu echipamente de draglină și macara, realizat cu 22 de ani în urmă la întreprinderea „Progresul" — Brăila, au urmat un greder tractat cu lama de 3 m, un compactor static autopropulsat cu tamburi metalici, de 10 t, tip R—12, un excavator mecanic pe pneuri tip E 0,3 cu capacitatea cupei de 0,3 mc. Actualmente, gama de utilaje de construcții și construcții de drumuri fabricată la întreprinderea de utilaj greu „Progresul" — Brăila cuprinde excavatoare pe pneuri și șenile, macarale autopropulsate pe pneuri, încărcătoare frontale cu acționare hidrostatică, compactoare vibratoare autopropulsate și tractate, cu tamburi metalici sau pe pneuri, plăci vibratoare, diferite echipamente pentru lucrări de construcții montate pe tractoare din fabricația de serie.

În figurile de la 1—10 este reprezentată evoluția principalelor produse din profilul de fabricație al I.U.G. „Progresul" — Brăila. După cum se vede, construcția excavatoarelor a evoluat de la tipurile de capacitate mică, acționate cu transmisii mecanice clasice, la cele moderne, cu acționare disel-hidrostatică, caracterizate prin productivitate superioară și ușurință în manevrare. În mod similar, construcția rulourilor compactoare a făcut și ea un salt calitativ, trecînd de la tipurile statice cu eficiență de compactare scăzută, la tipurile vibratoare moderne, de

mare productivitate. În consecință, întreprinderea „Progresul" — Brăila posedă, în prezent, experiență industrială și tradiție de fabricație în producția acestor mașini de construcții de peste 20 de ani.

Tehnica acționării hidrostatice a excavatoarelor, a compactoarelor și încărcătoarelor frontale, cît și aceea de compactare cu mecanisme vibratoare, acționate hidraulic, însușite în fabricația curentă, reprezintă astăzi o tehnică

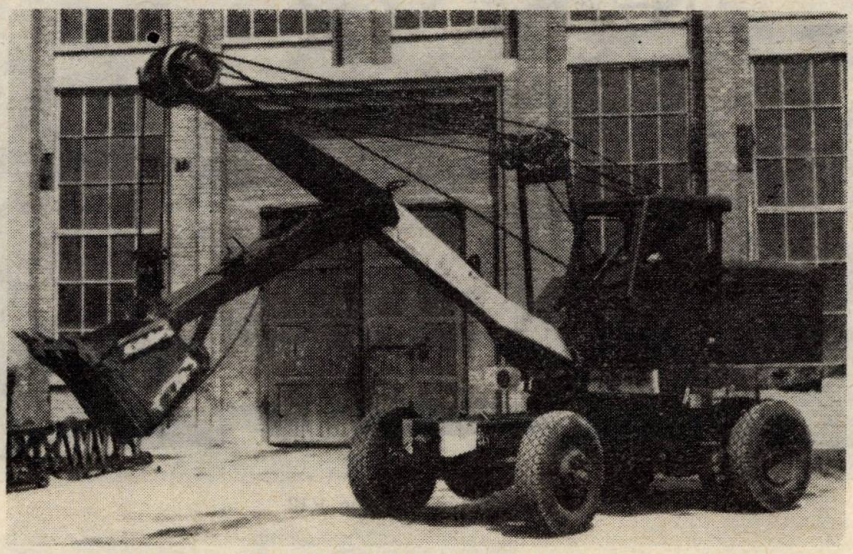


Fig. 1. Excavator mecanic E03

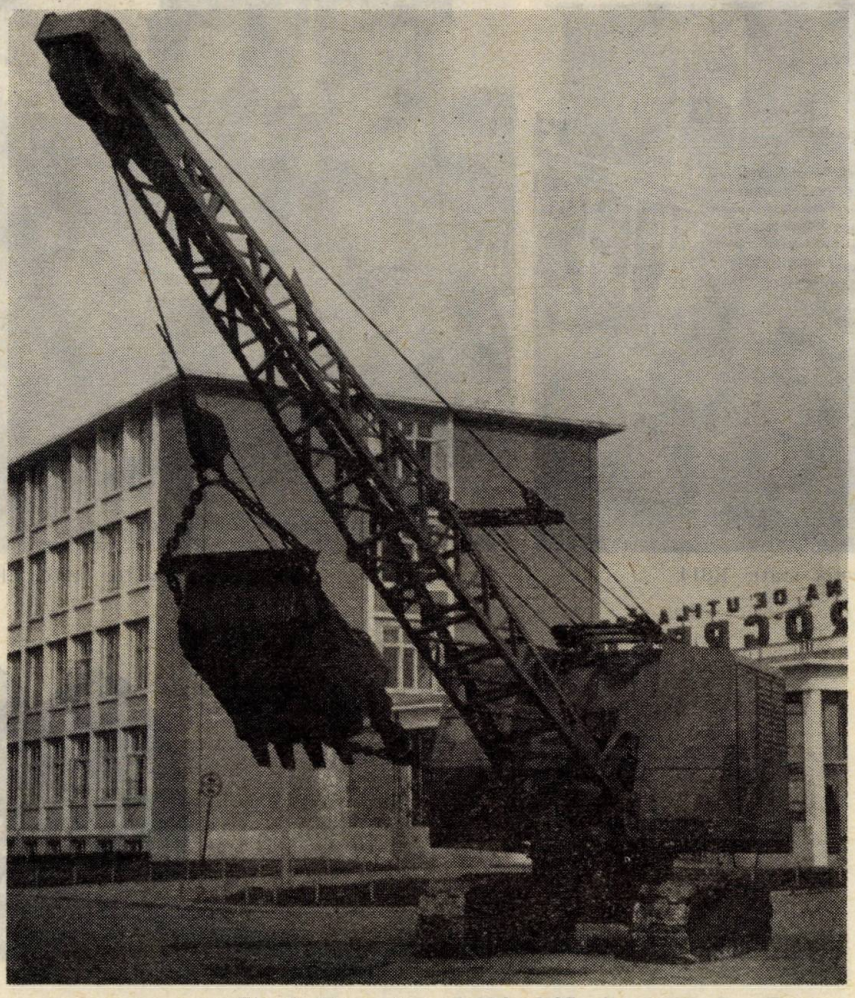


Fig. 2. Excavator mecanic E05

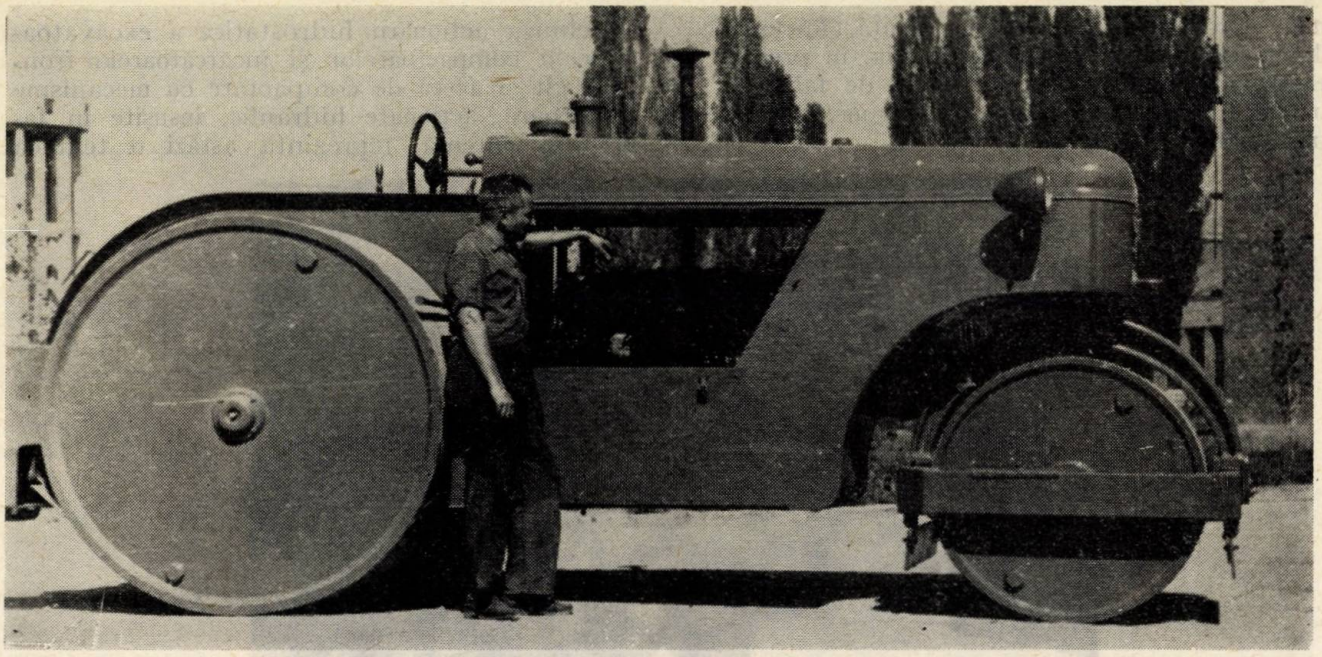


Fig. 3. Compactor static R12

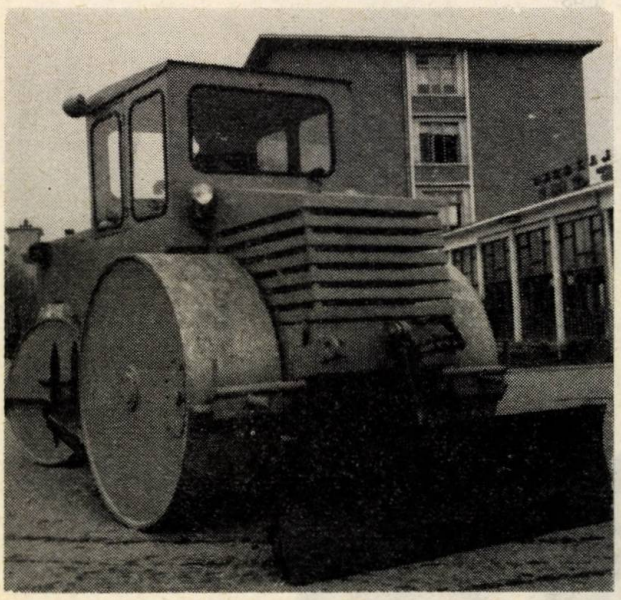


Fig. 4. Compactor static R814

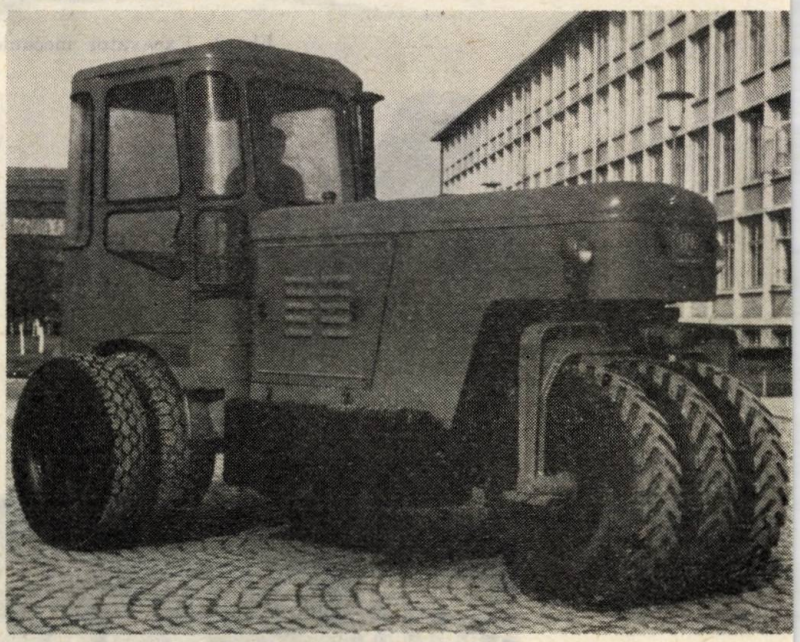


Fig. 5. Compactor static CP12

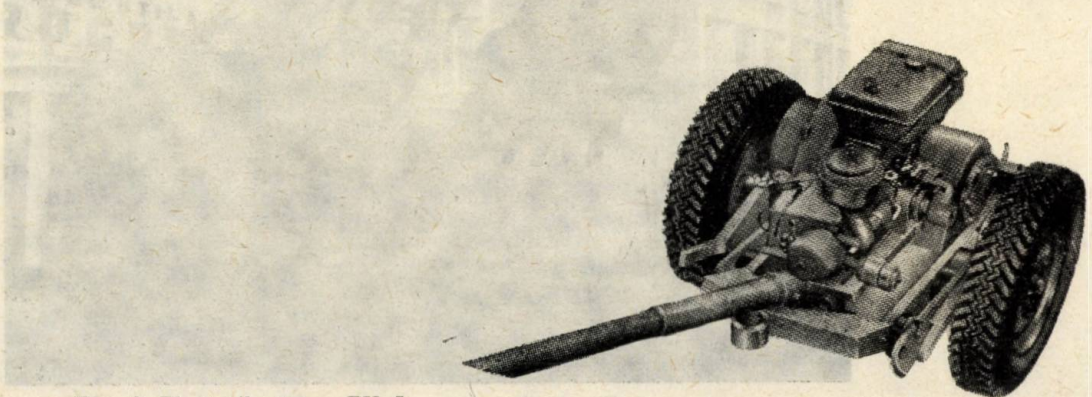


Fig. 6. Placă vibratoare PV 5

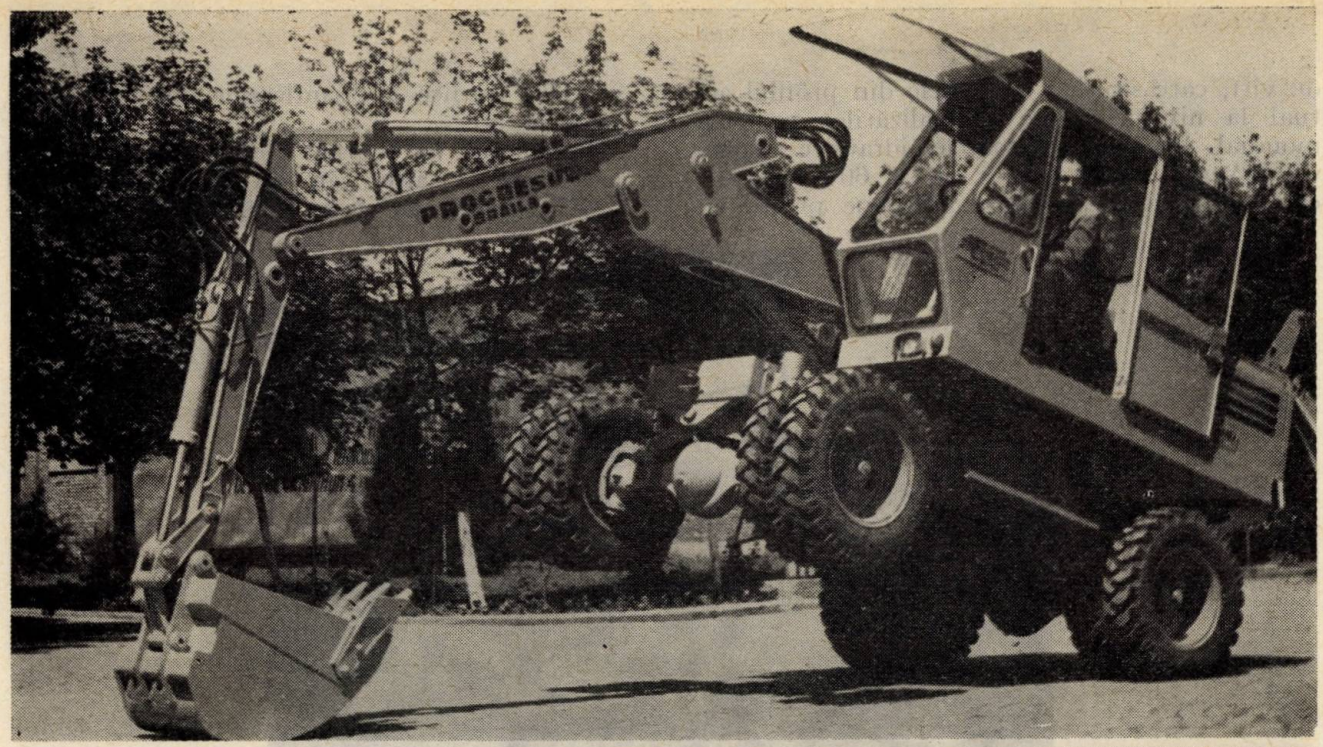


Fig. 7. Excavator hidraulic P 401

Fig. 8. Excavator hidraulic P 601

Fig. 9. Excavator hidraulic S 601

de vîrf, care situează produsele din profilul actual la nivelul tehnic al realizărilor pe plan mondial. Astfel, excavatoarele hidraulice pe pneuri și șenile, tip P 401, S 401, P 601 și S 601, cît și macaralele autopropulsate pe pneuri cu

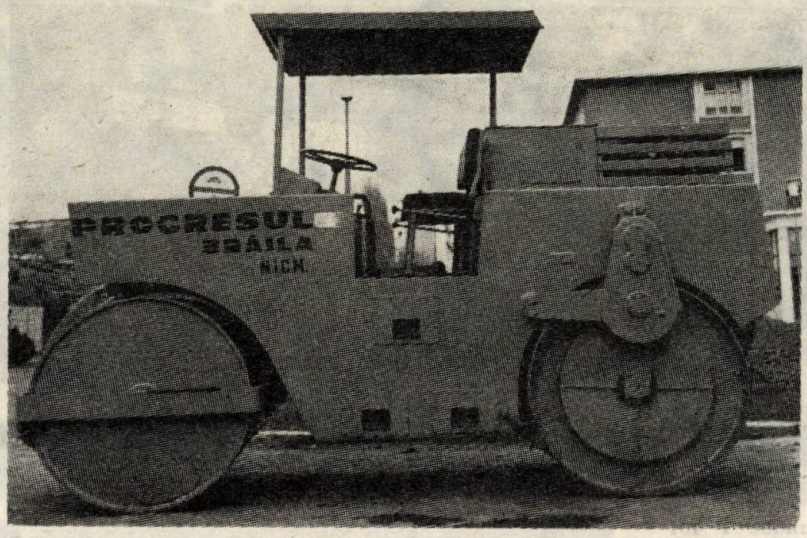


Fig. 10. Compactor vibrator CV 610

sarcini de ridicare de 12,5 tf. (tip HZ 12,5) și 25 tf (tip HZ 25), concepute prin dezvoltarea și diversificarea în construcție unificată a acestora, ca și compactoarele vibratoare autopropulsate sau tractate tip CV 6/10 respectiv CVT 6 și altele, ilustrează grăitor preocupările pe linia ridicării competitivității acestor produse.

Pe aceleași principii, s-a trecut recent la asimilarea unor tipuri originale de încărcătoare frontale, acționate cu motoare hidrostatice în roți, în gama de 45 CP—80 CP și 120 CP. Primul din această familie, încărcătorul tip DD 45, introdus deja în fabricație, a fost premiat la Expoziția Construcțiilor de Mașini, organizată la București în vara anului trecut. Celelalte două se află în diferite faze de asimilare.

În vederea creșterii gradului de mecanizare în lucrările de drumuri și pentru amenajarea diferitelor platforme, a fost proiectat și introdus în asimilare autogrederul de 180 CP, cu lamă de 3 650 mm.

O imagine mai completă asupra diversității utilajelor de construcții și construcții de drumuri, cu principalele lor caracteristici, este redată în tabela 1.

Pentru a ține pasul cu ritmul din ce în ce mai viu de dezvoltare tehnică în domeniul larg al utilajelor de construcții și construcții rutiere, a fost înființat, în anul 1970, Centrul de cercetare și proiectare pentru utilaje de construcții și construcții de drumuri (CCPUC), cu sediul central la Brăila, pe lîngă intreprinderea „Progresul" și cu filiale la Iași, pe lîngă întreprinderea mecanică „Nicolina" — Iași. Aceasta a făcut posibilă concentrarea forțelor de concepție din acest domeniu în vederea satisfacerii exigențelor tehnice ale șantierelor din țară și de peste hotare.

În paralel, au început o serie de acțiuni de cooperare cu alte țări, în special în cadrul CAER; astfel, au fost finalizate mai multe convenții internaționale, multilaterale, de specializare și cooperare în producția unor grupe de mașini și utilaje pentru construcții.

Utilajele de construcții și construcții de drumuri fabricate în țara noastră sînt solicitate și pe piața externă, unele dintre ele fiind apreciate în mod deosebit, așa cum este cazul excavatoarelor hidraulice, care au fost premiate la Expoziția de la Kolin — R. S. Cehoslovacă (1972) și la Tîrgul Internațional de la Izmir — Turcia (1973).

Creșterea considerabilă a producției de utilaje de construcții și construcții de drumuri — în special a excavatoarelor hidraulice — creștere determinată de cererile din ce în ce mai mari ale beneficiarilor interni și externi, a făcut necesară dezvoltarea unor noi capacități de producție, cum și organizarea unui service național și internațional corespunzător. Astfel, în trimestrul II 1973 a intrat în funcțiune — în cadrul întreprinderii „Progresul" o nouă unitate utilată și organizată la un înalt nivel tehnic, în care se vor produce tipurile de excavatoare hidraulice de serie cu capacitatea cupei pînă la 1,2 mc. Pentru creșterea gradului de integrare în fabricație a excavatoarelor, această nouă unitate cuprinde și secții moderne de aparatură hidraulică, de cutii de viteză și punți specifice utilajelor de construcții. Producția centralizată a acestor subansamble, în serii mari de producție pentru întreaga economie națională, va avea un efect deosebit de favorabil asupra calității și eficienței economice a producției, în paralel cu eliminarea unor importuri sau a unor cooperări neeconomicoase.

TABELA 1

Denumirea și tipul utilajului	Caracteristici principale
UTILAJE PENTRU LUCRĂRI DE SĂPARE	
Excavator mecanic pe pneuri cu o cupă tip E 04.	Motor diesel 45 CP. Capacitatea cupei 0,4 mc, greutate cu echipament 11,5 tone, 5 tipuri de echipamente interschimbabile.
Excavator mecanic pe șenile cu o cupă, tip E 06.	Motor diesel 100 CP. Capacitatea cupei 0,6 mc, greutate cu echipament 22 tone, 5 tipuri de echipamente interschimbabile.
Excavatoare hidraulice pe pneuri sau șenile cu o cupă, P 401 sau S 401.	Motor diesel 45 CP, acționare hidrostatică, capacitatea cupei standard 0,4 mc, greutate cu echipament 9 tone, 7 tipuri de echipamente interschimbabile.
Excavatoare hidraulice pe pneur. sau șenile. tip P 601 sau S 601.	Motor diesel 65 CP, capacitatea cupei standard 0,6 mc, greutate cu echipament 15,5 tone, 11 tipuri de echipamente interschimbabile.
Excavator hidraulic pe șenile cu o cupă tip SM 601.	Derivat din S 601 pe un șasiu larg și șenile late (800 și 1 000 mm), adaptat lucrului în terenuri mlăștinoase. Greutate cu echipament 18,2 tone.
Excavator hidraulic pe șenile cu o cupă, tip S 1001.	Motor diesel 120 CP, capacitatea cupei standard 1,2 mc, greutate cu echipament 25 tone, 4 tipuri echipament interschimbabile.
Autogreder tip AG 180 CP	Autopropulsat cu motor diesel de 180 CP, transmisie cu convertizor de cuplu și cutie Power—Shift, lamă 3 650 × × 570 mm, 2 viteze de lucru și 2 de deplasare (max. = 43,7 km/h), greutate 13,7 t.
UTILAJE PENTRU LUCRĂRI DE COMPACTARE	
Compactor static autopropulsat tip R12M	Acționare mecanică cu motor diesel de 45 CP, tamburi metalici netezi, greutate fără /cu lest 9/12 t.
Compactor static autopropulsat tip R 814	Acționare mecanică cu motor diesel de 45 CP, tamburi metalici netezi, greutate fără/ cu lest 8/14 t.
Compactor static autopropulsat tip R1218	Acționare mecanică cu motor diesel de 55 CP, tamburi metalici netezi, greutate fără/ cu lest 12/18 t.
Compactor static autopropulsat tip CP16	Acționare mecanică cu motor diesel de 80 CP, pe pneuri, greutate fără/cu lest 8/16 t.
Placă vibratoare tip PV 5	Acționare cu motor diesel de 10 CP răcit cu aer, greutate 75 kg, forță perturbatoare 5 000 kgf, vibrator tip excentric suprafața plăcii de compactare 900/695 mm.
Compactor vibrator autopropulsat CV 610	Motor diesel 45 CP, acționare hidrostatică, tamburi metalici netezi dispuși tandem, greutate fără/cu lest 6/10 t.
Compactor vibrator autopropulsat tip CV 35.	Motor diesel 24 CP, acționare hidrostatică, tamburi metalici netezi, dispuși tandem, greutate fără/cu lest 4/5 t.

Continuare Tabela 1

Compactor vibrator tractat tip CVT6	Motor diesel de 45 CP, tambur metalic neted sau profilat tip „picior de oaie", greutate 6 t., tractat cu tractor pe șenile sau pneuri de 65CP.
UTILAJE PENTRU LUCRĂRI DE RIDICARE, ÎNCĂRCARE ȘI DESCĂRCARE	
Macara autopropulsată pe pneuri tip HZ 12,5.	Motor diesel de 65 CP, acționare hidrostatică, braț cu zăbrele cu lungimea maximă 24 m, sarcina maximă de ridicare 12,5 tf, greutate proprie 18,8 t.
Macara autopropulsată pe pneuri tip HZ 25	Motor diesel de 125 CP, acționare hidrostatică, braț cu zăbrele lungime max. 30 m., sarcina maximă de ridicare 25 tf., greutate proprie 31,6 t.
Macara autopropulsată pe pneuri cu graifăr. tip MG 603.	Motor diesel de 45 CP, soluție constructivă combinată derivată din excavatoarele pe pneuri de 0,4 și 0,6 mc., echipament de graifăr pentru încărcat și descărcat lemne în exploatările forestiere, greutate proprie 16 t.
Încărcător frontal pe pneuri tip DD 45	Autopropulsat cu motor diesel de 45 CP, acționare hidrostatică în roți, direcție prin derapare, greutate proprie 3,6 tone.
Încărcător frontal pe pneuri tip DD 80	Autopropulsat cu motor diesel de 80 CP, acționare hidrostatică în roți, direcția prin derapare.
Încărcător frontal pe pneuri tip IFH 120	Autopropulsat cu motor diesel de 120 CP, acționare hidrostatică în roți, șasiu articulat.

În ce privește preocupările noastre de perspectivă, acestea sînt orientate, cu deosebire, în direcția finalizării acțiunii de asimilare și introducere în fabricație a unor tipuri noi de utilaje și mașini de profil, de capacități și performanțe înalte, solicitate atît de economia națională cît și de beneficiarii externi. Astfel, în cursul acestui an se va încheia asimilarea excavatorului hidraulic pe șenile, tip S 1001 cu cupă de 1,2 mc a compactorului vibrator tip CV 45, a încărcătorului frontal cu acționare hidrostatică de 80 CP și a autogrederului de 180 CP. În anul 1975 vor fi introduse în fabricație macaraua autopropulsată HZ 25, încărcătorul frontal acționat hidrostatic de 120 CP, și altele. De asemenea, pentru a satisface în măsură cît mai mare necesarul de utilaje terasiere pentru lucrările canalului navigabil Dunărea — Marea Neagră, ale portului Constanța-Sud Agigea și ale altor lucrări terasiere de volum mare, cît și pentru marile exploatări de minereuri și combustibil solid în cariere, Centrul de cercetări și proiectări din Brăila și întreprinderea „Progresul" — Brăila au demarat lucrările de cercetare-proiectare, în concepție proprie sau în colaborare cu firme de renume din străinătate, pentru asimilarea excavatoarelor grele cu o cupă avînd capacitatea de la 2,5 mc

pînă la 8—9 mc, precum și a altor utilaje de performanță.

Pentru mărirea productivității excavatoarelor din fabricația curentă în solurile dure, în perioada 1975—1976 vor fi modernizate actualele excavatoare pe pneuri și șenile de 0,4 mc (42 CP) și 0,6 mc (65 CP) prin utilizarea unor motoare diesel moderne de puteri mai mari realizate recent în țară. Astfel, excavatoarele P/S 401 vor dispune de o putere de 55 CP, iar tipurile P/S 601 (65 CP) vor fi antrenate cu motoare diesel de 80 CP. Concomitent, se vor avea în vedere și îmbunătățirile ergonomice, în paralel cu reducerea consumului de metal.

O altă tendință care caracterizează preocupările noastre de perspectivă o reprezintă introducerea motoarelor hidrostatice radiale, cunoscute sub denumirea de roți motoare lente, în sistemele de propulsie ale utilajelor terasiere grele și, în primul rînd, a excavatoarelor grele pe șenile. Acest fapt va simplifica substanțial transmisiile utilajelor, va contribui la reducerea greutății proprii și, respectiv, a consumului de metal. În aceeași ordine de idei, se experimentează soluții originale în vederea realizării unor dispozitive de siguranță electrono-hidraulice pentru macaralele autopropulsate. Aplicarea acestor dispozitive — experimentată deja pentru tipul HZ 12,5 — asigură exploatarea utilajelor respective cu maximum de randament și în deplină siguranță de exploatare.

Am redat numai cîteva din preocupările noastre actuale privind asimilarea de noi produse și modernizarea continuă a producției, în concordanță cu direcțiile și ritmul deosebit de accelerat al progresului tehnic. Toate acestea, vor îmbogăți considerabil experiența acumulată în domeniul fabricării utilajelor pentru construcții și construcții de drumuri, utilaje care sînt întîlnite astăzi pe toate șantierele de construcții din țară, precum și pe multe șantiere de pe meridianele globului.

Realizări de seamă ale constructorilor de utilaje tehnologice pentru procese chimice

Ing. Nicolae VULCAN — director general C.I.U.T.C.P.M. — București

Construcția de utilaj chimic a cunoscut pe plan mondial, în ultimele două decenii, o dezvoltare proporțională cu cea a investițiilor realizate în industria chimică.

În România, industria chimică s-a dezvoltat în această perioadă, cu un ritm de creștere nedepășit în lume decît de Japonia, sarcinile trasate de Congresul al X-lea pentru constructorii de utilaje tehnologice fiind corelate cu necesarul sporit al economiei naționale și de acoperire a exportului.

Evoluția producției de utilaj tehnologic pentru industria chimică în principalele țări producătoare din lume, prezentată în tabela 1, dă o imagine a dinamismului acestei fabricații, a ritmurilor înalte de dezvoltare în acest domeniu.

Tabela 1

Țara producătoare	Valoarea producției în milioane $						creșterea în procente în raport cu anul 1960
	1960	1965	1968	1969	1970	1972	
S.U.A.	925	1400	1650	1700	1850	2400	260
R.F. Germania	180	300	300	395	520	800	445
Japonia	185	340	380	410	500	580	322
Anglia	124	242	310	353	480	630	508
Franța	111	223	245	253	270	360	324
Italia	27	165	192	200	210	250	348

Industria de utilaje și echipament chimic din România, în plină dezvoltare, axată pe importul de licențe sau pe cercetări proprii, este orientată spre categoriile de utilaje care să satisfacă cererile interne și de export și să reducă totodată la maximum furniturile străine din cadrul instalațiilor care se importă pe bază de engineering străin.

Pe această direcție se situează și realizările MICMG și implicit ale CIUTCPM — centrala în care se produce majoritatea utilajului chimic și care coordonează balanța pe economia națională pentru utilajul tehnologic pentru industria chimică, realizări prezentate sintetic în tabela 2.

Este de remarcat ritmul înalt de creștere a producției, în special în actualul cincinal, precum și ponderea tot mai importantă a activității CIUTCPM pentru acoperirea necesarului economiei naționale.

Desigur că aceste valori globale reprezintă sinteza unei game largi de tipuri de utilaje realizate de principalii producători din țară (IUC — Grivița roșie — București, IUC — Ploiești, IMUC — București, Independența — Sibiu etc.), sau de unitățile recent profilate, utilaje care au echipat majoritatea instalațiilor realizate ca investiții în ultimii ani în combinatele MICh (C. C. Craiova, C.I. Az. Slobozia, C.C. Turnu Măgurele, AZOMURES — Tg. Mureș, C.I. Az. Piatra Neamț, C.C. Arad etc), contribuind la reducerea

Tabela 2

	Producția realizată în mii tone									Creșteri în raport cu 1965 %
	1960	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1973	1975	
Pe ansamblul economiei naționale	24,3	58,4	40,3	45,5	50,0	50,3	56,3		140,0*)	241
Realizat CIUTCPM	—	30,0	22,2	28,7	32,8	31,6	38,3	55,6	108,0*)	360
Ponderea activității CIUTCPM (%)		51,3	55,0	63,0	65,5	63,0	68,0		78,0	

*) Date preliminare la nivelul anului 1975

continuă și masivă a importurilor de utilaje și echipamente.

Furnitura livrată de întreprinderile MICMG pentru cîteva dintre instalațiile reprezentative realizate în ultimii ani ca investiții — tabela 3

Tabela 3

INSTALAȚIA	% din val. totală a instalației		Nr. de tipuri de utilaje				
	Realizat MICMG	Realizat CIUTCPM	total instalație	Realizat în țară MICMG	%	Realizat CIUTCPM	%
AMONIAC C.I.Az. — SLOBOZIA	90	58,5	111	98	88,4	95	85,59
UREE C.I.Az. SLOBOZIA	91	69,5	134	119	99,2	118	88,06
ACID AZOTIC C.I.Az. — SLOBOZIA	80	80	55	44	97,6	44	80,00
AZOTAT DE AMONIU C.I.Az. — SLOBOZIA	81,8	74	143	126	88,0	104	72,73
ACID FOSFORIC Valea Călugărească	46	45	77	65	84,4	61	79,22
NEGRU DE FUM Copșa Mică	82,3	5,6	60	45	75,0	11	18,33
SODĂ CAUSTICĂ C.C.Rm. Vîlcea	91,2	91,2	68	52	76,5	52	76,47
N.P.K. C.I.C. — ARAD	89,9	89,9	205	141	68,7	141	68,78
AMONIAC C.I.C. — ARAD	70	50	115	76	66,0	73	63,48
Total general	80,24	63,74	968	766	79,13	699	72,31

— reprezintă în medie circa 80% din valoarea și, respectiv, numărul total de tipuri constructive de utilaje.

Concomitent, exportul de utilaje și instalații, orientat aproape exclusiv către țările socialiste, a înregistrat o creștere substanțială din punct de vedere cantitativ (25 000 tone în 1975 față de 2 100 tone în 1960 și 16 700 tone în 1965), iar în ultimii ani și calitativ, printr-o diversificare sortimentală mai mare și o orientare mai accentuată spre produsele care asigură cursuri de revenire convenabile.

Este știut faptul că instalațiile pentru industria chimică au o evoluție foarte rapidă, guvernată de o serie de factori principali, cum sînt :

— progresul tehnic rapid și flexibilitatea procedeelor tehnologice, ceea ce determină o uzură morală rapidă a instalațiilor ;

— orientarea capacității instalațiilor spre obținerea unor eficiențe maxime ale investiției și fabricației, care influențează în mod direct fabricația utilajelor, datorită :

— evoluției tehnice rapide ;

— varietății mari de tipodimensiuni noi și tipuri constructive, determinate de parametri funcționali tot mai înalți ai instalațiilor ;

— necesității utilizării unor materiale cît mai elaborate, care să prezinte o comportare sigură în condițiile de coroziune, abraziune și solicitare din exploatare, practic fiecare utilaj dintr-o instalație ridică probleme deosebite de concepție, pregătire de fabricație și execuție propriu-zisă, asimilarea unui tip nou de utilaj reprezentînd în final efortul conjugat al proiectantului, tehnologului și executantului.

Ca urmare a asimilării unor tehnologii moderne preluate ca licență, sau de concepție originală, cum sînt :

— tehnologia de execuție multistrat pentru realizarea corpurilor cu perete gros ;

— tehnologia de execuție a corpurilor cu perete gros prin depuneri de straturi succesive de sudură (brevet românesc) ;

— tehnologia de execuție a compensatoarelor lenticulare (brevet românesc), care a permis eliminarea completă a importurilor de elemenți lenticulari ;

— tehnologia de execuție a țevilor cu aripioare înfășurate (brevet românesc) ;

— tehnologii speciale pentru acoperiri de protecție cu materiale metalice sau nemetalice anticorosive, realizate în cadrul întreprinderilor specializate din subordinea MICh ;

— numeroase tehnologii de sudare a materialelor anticorosive sau speciale (ex. titan), concretizate în procedee omologate.

S-a creat potențialul tehnic necesar asimilării unor utilaje noi de complexitate ridicată, cum ar fi :

— coloanele de sinteză din liniile de amoniac (fig. 2) și uree, inclusiv echipamentul interior ;

— reactoare emailate realizate la IUC — Făgăraș ;

— aparate din poliesteri armați și din grafit, realizate în întreprinderile MICh ;

— celulele de electroliză cu catod de mercur.

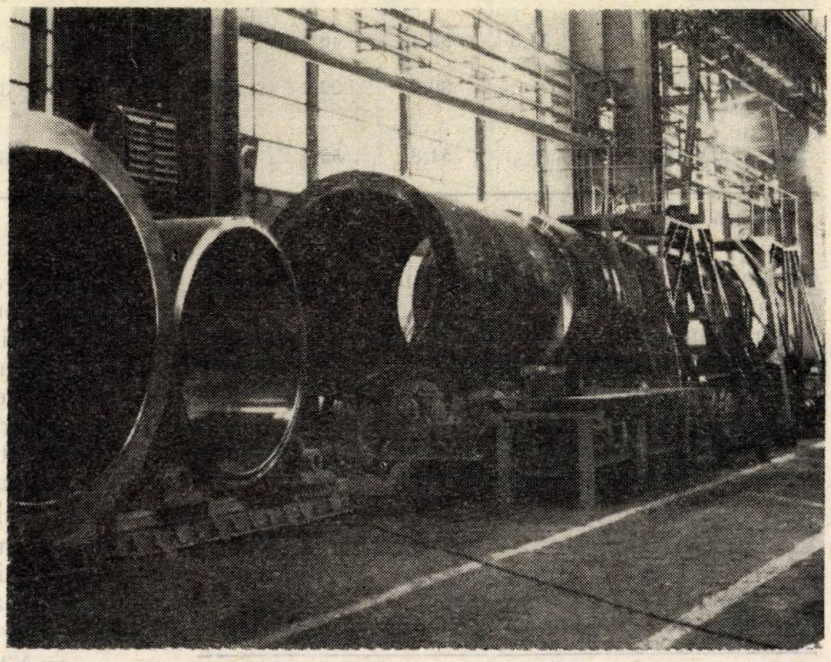


Fig. 1. Fază de montaj a virolelor multistrat pentru coloana de sinteză a amoniacului la IUC „Griviţa roşie" — Bucureşti.

— cazanul recuperator pentru instalația de acid azotic (tig. 3), executat de IUC — Ploiești ;

— reactoare și coloane din materiale speciale, cu un înalt grad de tehnicitate (fig. 4, 5, 6) ;

— schimbătoare de căldură spirale realizate de IUC — Ploiești ;

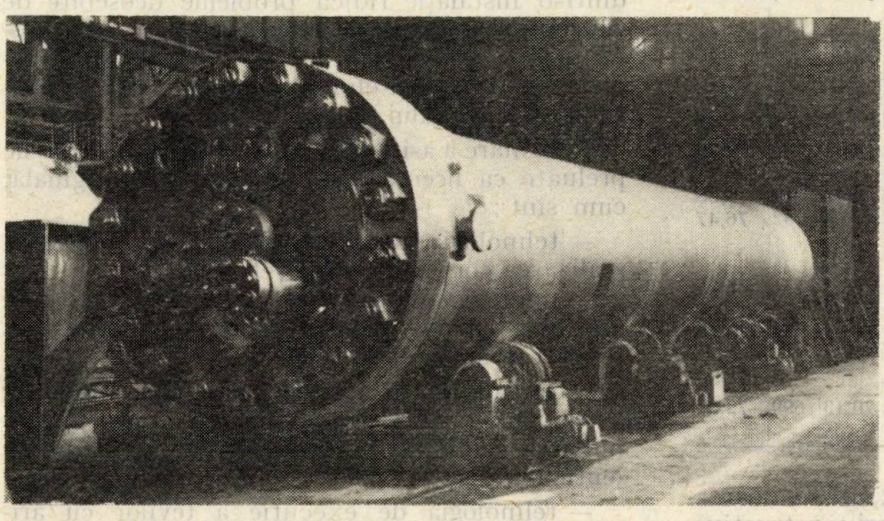


Fig. 2. Coloană de sinteză a amoniacului p = 350 kgf/cm² ; t = 200°C, realizată prin tehnologia multistrat la IUC „Griviţa roşie" — Bucureşti.

— schimbătoare de căldură cu plăci alveolare din oțel inoxidabil, la IUC — Griviţa roșie (fig. 7) ;

— răcitoare cu aer la IUC — Griviţa roșie și IMUC — București ;

— schimbătoare de căldură din titan, fontă ebonitată și oțeluri speciale pentru instalațiile de sondă electrolitică ;

Elaborarea unor programe de activitate comune pentru beneficiar (MICh) și furnizorul de utilaje (MICMG) în vederea asimilării unor produse noi destinate investițiilor din țară, a avut ca efect o reducere a volumului importurilor în condițiile organizării raționale a activității în acest domeniu, asigurîndu-se în acest fel realizarea calitativ superioară și cu eficiență maximă a acestora.

Luînd spre exemplificare, ca element de referință, numai instalațiile de amoniac, uree, acid azotic și azotat de amoniu, realizate pentru prima dată în țară la C.C. Craiova și reproduse la C.I. Az. — Slobozia (fig. 8) și AZOMUREȘ —

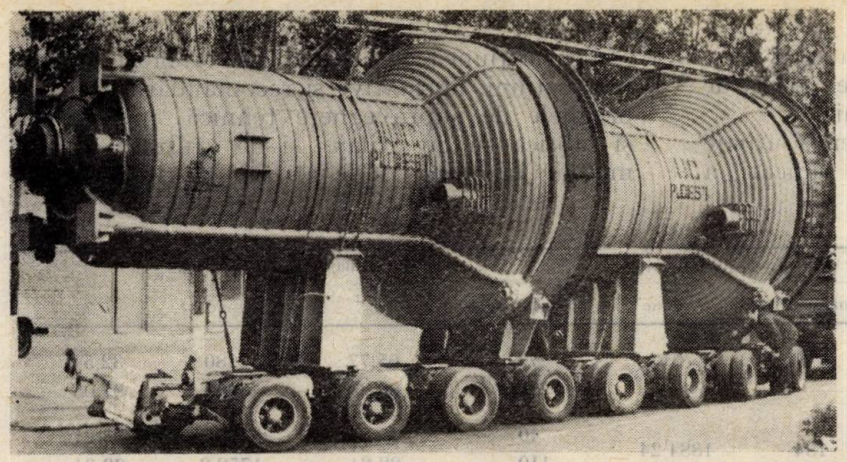


Fig. 3. Cazan recuperator pentru instalațiile de acid azotic de la Tg. Mureș și C.I. Az — Slobozia, executat la IUC — Ploiești.

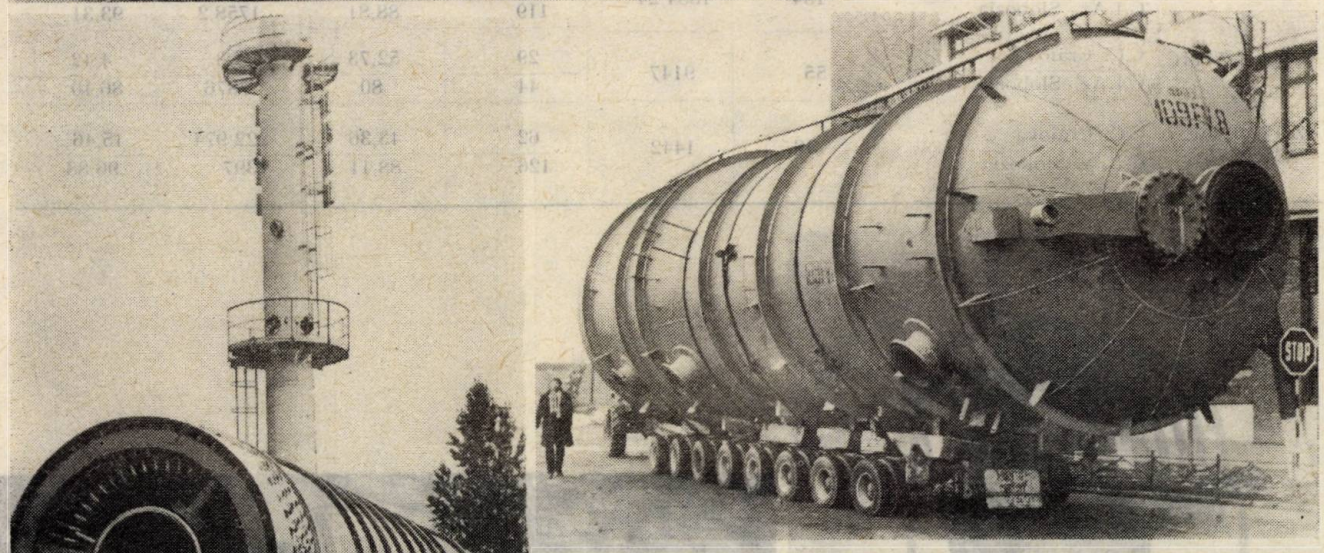
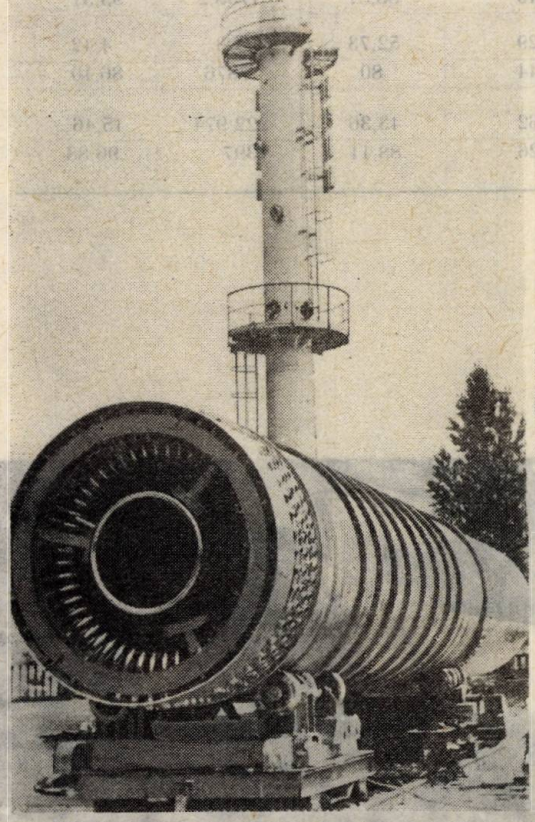


Fig. 4. Reactor-oxidator executat la IUC — Ploiești



←Fig. 5. Coloană de fracționare Ø 4600—120 tone pentru C.C.— Pitești, realizată de IUC — Ploiești.

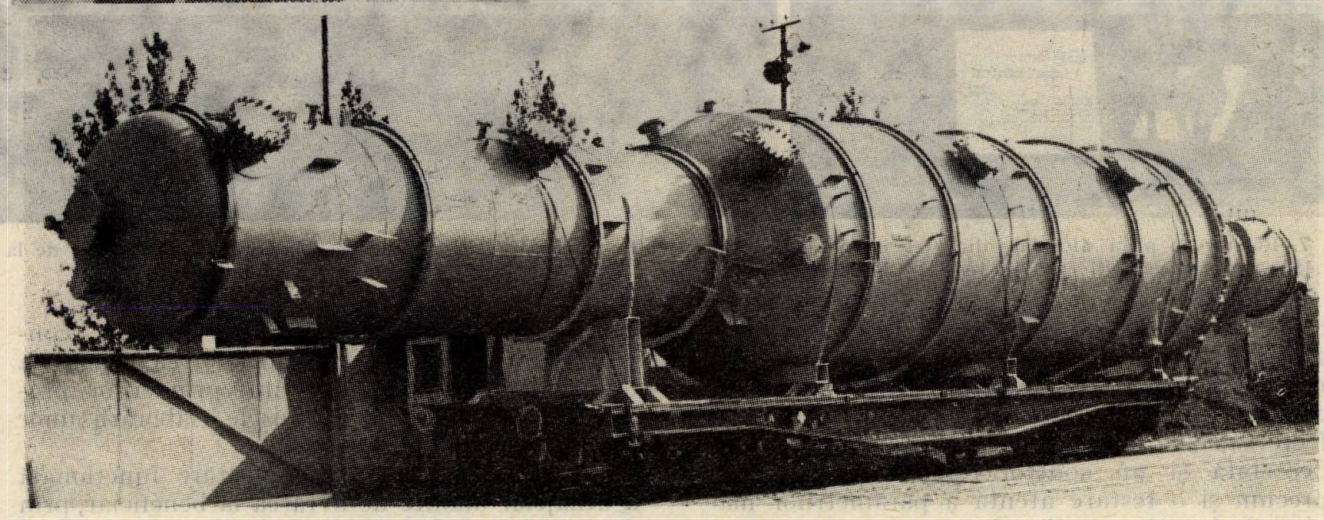


Fig. 6. Coloană de vid — Export rafinăria — Haldia — India

Tg. Mureș (tabela 4), este de remarcat atît creșterea volumului cît și a numărului de poziții de utilaj realizate în țară în ultimii ani.

Concepția și fabricația unor asemenea utilaje noi, lucrînd la parametri funcționali ridicați, a

Prin acțiunea combinată de elaborare a unor instrucțiuni, normative și recomandări, de către organele de supraveghere tehnică, proiectanții și fabricanții de utilaje, și de utilizare a unor metode moderne de control nedistructiv (Rx,

Tabela 4

INSTALAȚIA		total utilaje pe instalație		total utilaje realizate în țară			
		poziții utilaje	tone	poziții utilaje	%	tone	%
AMONIAC	C.C. Craiova (Sybetra)	111	7013	73	65,77	2280	32,51
	C.I.Az. Slobozia			98	88,29	6806	97,05
UREE	C.C. Craiova	134	1884,24	40	29,85	663,37	35,21
	C.I.Az. Slobozia			119	88,81	1758,2	93,31
ACID AZOTIC	C.C. Craiova	55	9147	29	52,73	404,3	4,42
	C.I.Az. Slobozia			44	80	7876	86,10
AZOTAT DE AMONIU	C.C. Craiova	143	1442	62	43,36	222,974	15,46
	C.I.Az Slobozia			126	88,11	1397	96,88

Fig. 7. Răcitor cu plăci alveolare din oțel inoxidabil W.1.4541, realizat de IUC „Grivița roșie" — București.

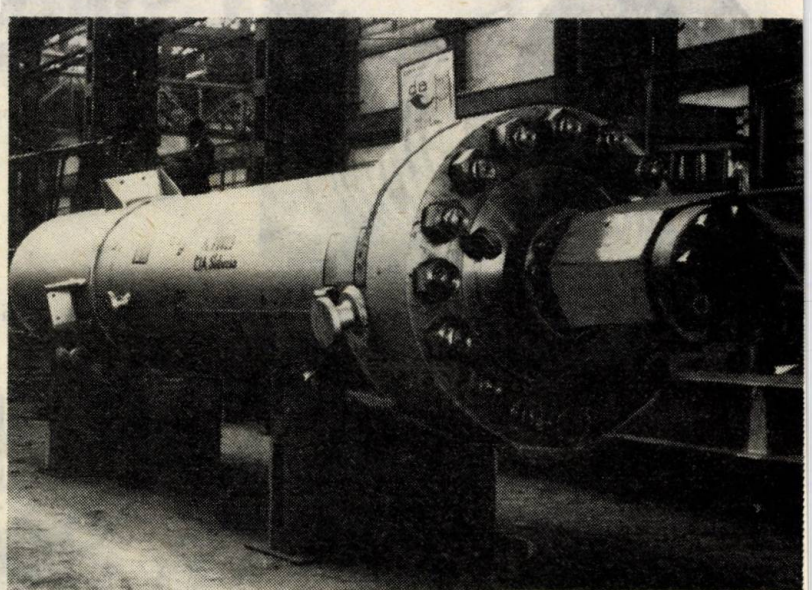


Fig. 8. Filtru separator pentru linia de fabricație a amoniacului de la C.I.Az. — Slobozia, p = 350 kgf/cm².

căror siguranță în exploatare este reclamată atît de gradul de periculozitate pe care-l prezintă mediile de lucru, cît și de pierderile pe care le pot cauza, prin oprirea instalațiilor, eventualele defecte sau avarii, impun o disciplină tehnologică deosebită și un control riguros al execuției, precum și o testare atentă a parametrilor maximi de funcționare (fig. 9).

ultrasunete, lichide penetrante, feroflux, controlul etanșeității cu gaze inerte), ca urmare a dotării corespunzătoare a întreprinderilor producătoare, s-au creat premisele elaborării unor utilaje calitativ superioare.

Preocupările prezente de testare funcțională a utilajelor înainte de livrarea la beneficiar, prin dotarea întreprinderilor cu standurile de probă

aferente, vor face posibilă garantarea de către furnizor a performanțelor maxime ale utilajelor și vor contribui la perfecționarea continuă a acestora.

Particularitățile utilajelor tehnologice pentru industria chimică, diversitatea și performanțele

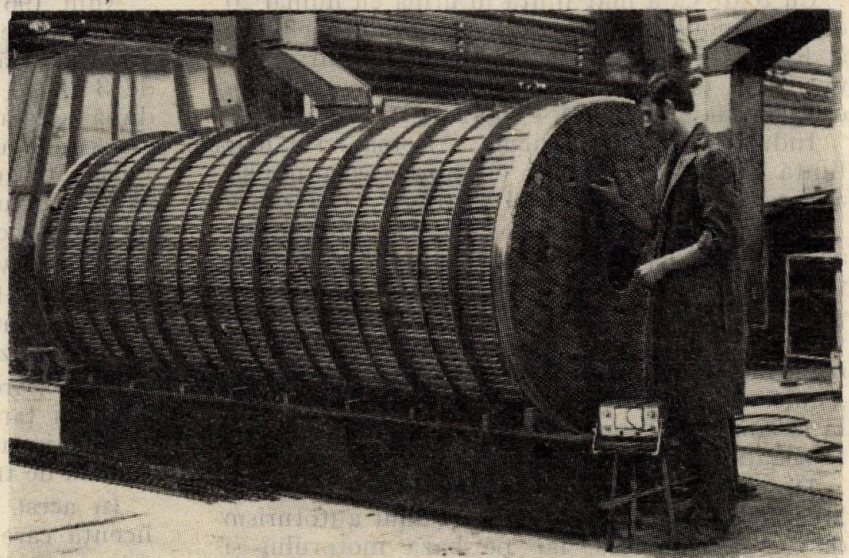


Fig. 9. Faza de control a îmbinării placă-țeavă, a unui fascicul tubular pentru convertorul de amoniac, executat la IUC Grivița Roșie.

împinse din ce în ce mai sus, pentru care producătorii sînt obligați să acorde garanțiile corespunzătoare, au generat, pe plan mondial, tendințe noi în acest domeniu către :

— orientarea majorității țărilor producătoare, spre specializarea foarte înaltă într-un domeniu din în ce în ce mai restrîns ; chiar și în cazul marilor producători (S.U.A.) se înregistrează o specializare a fabricanților pe anumite tipuri constructive ;

— creșterii economicității producției, prin tipizarea utilajelor a căror caracteristici nu depind în mod strict de fiecare instalație (concasoare, mori, filtre, schimbătoare de căldură, centrifuge etc) ;

— creșterii eficienței fabricației prin consumuri din ce în ce mai reduse de material.

În acest context, hotărîrile Consiliului de Miniștri cu privire la legiferarea unor măsuri care vizează o acțiune largă de :

— tipizare a instalațiilor tehnologice ;

— tipizare a utilajelor tehnologice ;

— restrîngere a calității și dimensiunilor materialelor destinate execuției de utilaje ;

— stabilire a specializării întreprinderilor constructoare de utilaje tehnologice ;

se aliniază la tendințele actuale în acest domeniu. Totodată revizuirea instrucțiunilor tehnice ale organelor de supraveghere tehnică ISCIR care, corelate cu Codurile de circulație internațională — ISO, ASME, CAER — crează posibilitatea pentru o acțiune largă de tipizare a aparatelor și elementelor de construcție (subansamblelor) a utilajelor tehnologice pentru industria chimică. Această acțiune a fost începută încă din anii precedenți în cadrul institutului de specialitate al MICMG și urmează a se continua în anii viitori.

Totodată, pe linia acțiunilor largi de rentabilizare a activității economice în întreprinderile CIUTCPM, s-a adoptat o serie de măsuri privitoare la :

— organizarea fluxurilor tehnologice în principalele întreprinderi constructoare, în funcție de specializarea și profilarea activității preconizată ;

— echiparea întreprinderilor producătoare, cu instalații și dispozitive moderne de fabricație, care să permită mecanizarea și automatizarea unor operații, asigurînd în egală măsură reducerea efortului fizic, dar mai ales creșterea preciziei de execuție a elementelor de utilaj ;

— adîncirea specializării întreprinderilor, reducerea gamei sortimentale de fabricație în funcție de profilul, tradiția, dotarea și dezvoltările preconizate ;

— organizarea tipizării tehnologiilor de fabricație și de control, în scopul creșterii eficienței și calității execuției ;

— orientarea activității întreprinderilor către tipurile de utilaje cu un grad ridicat de manoperă și renunțarea la tipurile tehnic depășite sau care au o tehnicitate redusă.

Crearea Centrului de cercetare și proiectare tehnologică pentru fabricație în subordinea CIUTCPM, al cărui profil de activitate vizează problemele de modernizare a fabricației utilajului chimic, va reprezenta o pîrghie importantă în aducerea la îndeplinire a acestor măsuri, permițînd totodată, în condițiile asigurării unei baze adecvate de desfășurare a activității, perfecționarea continuă a procedeelor tehnologice și aplicarea de procedee tehnologice noi.

BIBLIOGRAFIE

[1] Revista de chimie — CDICP nr. 5/1972.

[2] MICh — Prognoza industriei chimice pe plan mondial CDICP nr. 3/1973.

[3] VIAȚA ECONOMICĂ — august 1973.

[4] B I K I nr. 141 (3534) 24.XI.1970

Autovehicule românești pe meridianele globului

Ing. Constantin IVĂNEANU – director ICPAT – Brașov

Cu toate că a luat ființă în urmă cu numai 20 de ani, industria constructoare de autovehicule a R.S.R. acoperă astăzi aproape în întregime necesarul țării noastre, o mare parte din producție fiind destinată exportului.

Industria de autovehicule a României a luat ființă în anul 1954, odată cu fabricarea primului autocamion românesc de 4 tf, (fig. 1), la Uzinele „Steagul Roșu" din Brașov. La scurt timp după această realizare, producția a început să se dezvolte și să se diversifice prin montarea pe autoșasiul existent a primelor autobasculante, autovehicule comunale și pentru pompieri, autodube izoterme etc. Pe același autoșasiu, întîi la Uzina „Vulcan" – București în 1956, iar din 1957 la Uzina „Autobuzul" – București, a început fabricația primelor autobuze românești.

Din 1957 la Uzina Mecanică din Cîmpulung-Muscel a intrat în fabricație primul autoturism de teren românesc, iar pe baza motorului și agregatelor din transmisia acestuia a început, la Uzina „Autobuzul" – București, fabricația familiei de autoutilitare TV de 1–1,2 tf sarcină utilă.

Anul 1961 a marcat o etapă importantă în modernizarea fabricației de autocamioane din țara noastră, fiind realizat primul autocamion de 3 tf tip SR–131 „Carpați". La scurt timp după acesta a intrat în fabricație de serie și autocamionul tip SR–113 „Bucegi" de 5 tf. Pe aceste autoșasiuri s-au montat de asemenea suprastructuri speciale realizîndu-se o gamă largă de diversificare.

Motorul M–207 de 70 CP, derivat din motorul SR–211 a echipat din 1962 autoturismele de teren, autoutilitarele constituind prima etapă de modernizare a acestora.

Dezvoltarea impetuoasă a transporturilor rutiere în țara noastră a impus introducerea în producție a unor autocamioane cu capacitate sporită de transport, echipate cu motoare diesel.

În acest scop s-a achiziționat licența MAN, licență care cuprinde o gamă largă de autocamioane cu două și trei axe în variantele 4 × 2; 4 × 4; 6 × 4 și 6 × 6 de la 8 tf la 19 tf portanță, șasiu, cum și autobuze urbane, rutiere și de turism de 9 și 12 m, lungime.

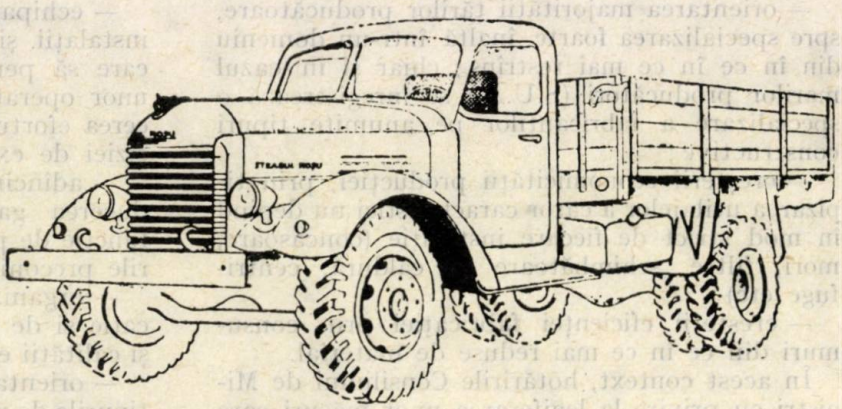


Fig. 1. Primul autocamion românesc produs în serie.

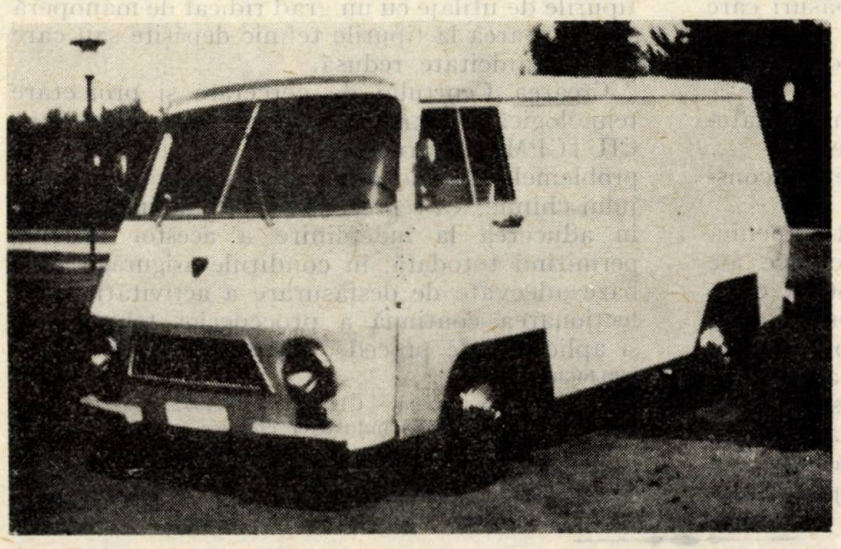


Fig. 2. Autoutilitara TV–41 F.

În prezent se lucrează la asimilarea autobasculantelor speciale de 25 tf sarcină utilă și la studierea altor tipuri de portanță și mai mare.

Acțiunea de modernizare a autoutilitarelor TV—41 prin realizarea familiei de autoutilitare TV—12 cu caroserie presată se continuă cu auto-

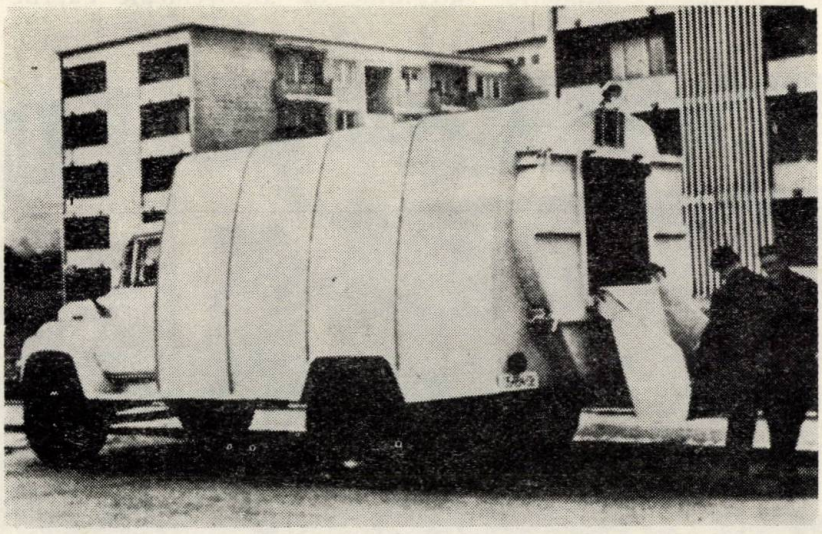


Fig. 3. Autospecială pe SR—113.

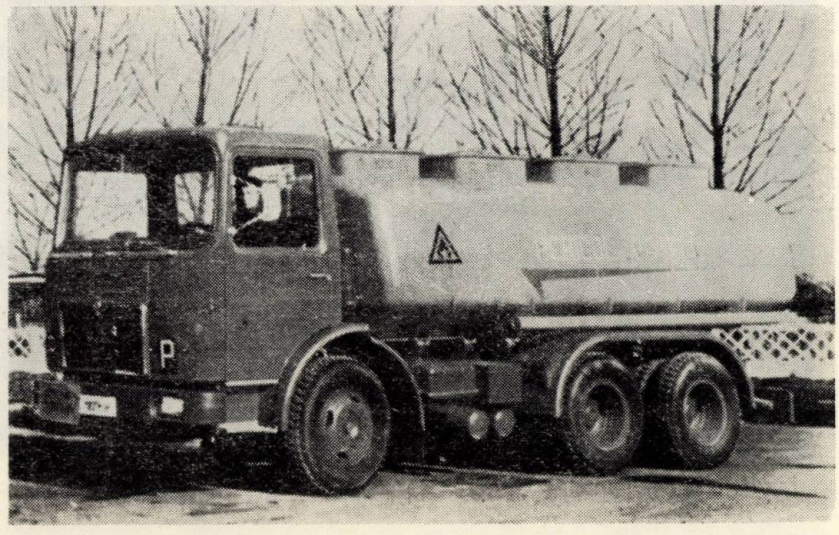


Fig. 4. Autocisternă pentru produse petroliere pe ROMAN—12135 DF.

Fig. 5. Autobasculanta ROMAN—19215 DFK, de 19 tf.

utilitarele TV—125 mult îmbunătățite față de tipul actual.

Pe lîngă autoturismul de teren M—461 s-a proiectat și asimilat în fabricația de serie o nouă familie, ARO—244 (fig. 6).

în baza greutății lor totale sînt astăzi acoperite așa cum rezultă din tabela 1.

În domeniul transportului de persoane sînt acoperite categoriile de autovehicule cuprinse în tabela 2.

Fig. 6. Autoturismul de teren ARO—244.

În anul 1968 s-au pus bazele producției de autoturisme în R.S.R., iar din 1969 s-a trecut la fabricația în țară — pe baza licenței Renault — a autoturismelor DACIA 1300, din care s-au derivat și autoturismul DACIA 1300 Break (Kombi), o ambulanță rapidă, o autofurgonetă și o autocamionetă.

În licența aceleiași firme Intreprinderea de autoturisme Pitești a început în anul 1973 producția de serie a familiei de autoutilitare ușoare Estafet (furgonete, microbuze, ambulanță ș.a.), dotate cu motor de 1300 cm³ și avînd sarcina utilă de 0,8 t.

În etapa actuală de dezvoltare a industriei noastre de autovehicule sînt acoperite aproape toate categoriile de automobile cerute de economia R.S.R. În ceea ce privește domeniul autovehiculelor destinate transportului de mărfuri principalele categorii de autovehicule clasificate

Producția de autovehicule a R.S.R. este caracterizată printr-o dinamică în continuă ascensiune, așa cum se poate vedea în graficul din figura 8.

În anii cincinalului 1976—1980 sarcinile de dezvoltare a industriei de autovehicule și de diversificare a producției acestora sînt de așa natură încît pînă în anul 1980 — România va produce toate categoriile de autovehicule solicitate de economia națională.

Capacitățile de producție ale industriei noastre de autovehicule depășesc cu mult necesarul intern, însă, deoarece chiar și în domeniul producției de autocamioane o producție rentabilă este considerată astăzi la nivelul a peste 50 000 unități pe an, rezultă necesitatea pregnantă de a exporta peste 50% din producția industriei noastre constructoare de automobile, cînd se utilizează rațional capacitățile. Această sarcină

Fig. 7. Autoturismul DACIA—1 300.

Tabela 1

Categoria	Tipul de autovehicul
Gt = 1,0—2,0 tf	Autofurgoneta DACIA—1300 Autocamioneta DACIA—1300
Gt = 2,0—3,2 tf	Furgoneta TV—12 F Camioneta TV—12 C
Gt = 3,5—6,5 tf	Autocamionul SR—131
Gt = 6,5—10,0 tf	Autocamionul SR—113 Autobasculanta SR—116 Autotractorul SR—115
Gt = 10,0—14,0 tf	Autocamionul ROMAN—8135 F Autobasculanta ROMAN—8135 FK Autotractorul ROMAN—8135 FS
Gt = 14,0—16,0 tf	Autocamionul ROMAN—10215 F Autobasculanta ROMAN—10215FK Autotractorul ROMAN—10215 FS
Gt = 16,0—19,0 tf	Autocamionul ROMAN—12215 DF Autobasculanta ROMAN—12215DFK Autotractorul ROMAN—12215DFS
Gt = 19 tf	Autocamionul ROMAN—19215 DF Autobasculanta ROMAN—19215DFK Autotractorul ROMAN—19215 DFS

Tabela 2

Categoria	Tipul de autovehicul
Autoturisme	Autoturismul DACIA—1300 și derivate
Microbuze	Microbuzul TV—12
Autobuze de 7 m	Autobuzul TV 71—R
Autobuze de 9 m	Autobuzul ROMAN—109 RD
Autobuze de 12 m	Autobuzul ROMAN—111 RD Autobuzul ROMAN—112 UD

este foarte dificilă avînd în vedere că țări cu tradiții în această direcție ca R.F.G., Anglia și Franța nu reușesc să exporte mai mult de 40—50% din producție, în timp ce țări care au pătruns mai tîrziu pe piața mondială, cum ar fi Japonia, nu exportă încă decît 20% din producție. Comparînd dinamica exportului de autovehicule al R.S.R. din figura 9, cu producția din aceeași perioadă se constată că în ultimii ani exportul de autocamioane a constituit circa 25% din producția R.S.R., iar exportul de autoturisme de oraș și teren, circa 20% din producție.

Se remarcă exportul masiv de remorci care prezintă însă o rentabilitate scăzută avînd în vedere gradul de tehnicitate redus și cursul de revenire scăzut al acestor produse.

În același timp, la ora actuală apar unele fenomene caracteristice pieței mondiale, și anume :

— Saturarea parcului de autovehicule al țărilor dezvoltate din punct de vedere economic ;

— Recesiunea economică provocată de criza de petrol;

— Creșterea costurilor pe tonă/kilometru în transportul auto ca urmare a scumpirii carburanților lichizi;

— Procesul de concentrare a întreprinderilor producătoare de autovehicule ca urmare a înghi-

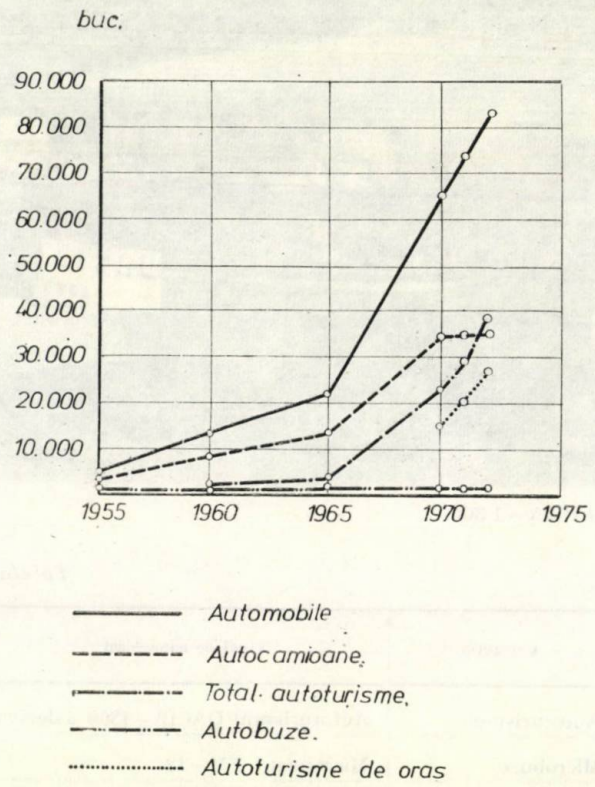


Fig. 8. Producția de automobile în R.S.R.

țirii firmelor mici de către cele mari și puternice, proces care a condus la formarea unor firme foarte mari și greu de concurat;

— Formarea unor întreprinderi autohtone producătoare de autovehicule, în țările în curs de dezvoltare, care acoperă necesarul intern;

— Înăsprirea sistemului de bariere vamale și netarifare în scopul protejării industriei proprii;

— Dificultățile economice ale țărilor slab dezvoltate, a căror piață nu poate absorbi decît cantități foarte reduse de produse industriale.

Cu toate greutățile cărora trebuie să le facă față întreprinderea noastră exportatoare „AUTO—DACIA", rezultate obținute pînă acuma sînt de natură să ne îndreptățească încrederea în succese și mai mari în exportul de autovehicule.

În prezent autocamioanele SR, ROMAN și DAC produse de Întreprinderea de Autocamioane — Brașov se exportă în peste 20 de țări ale lumii, printre care se numără: R. P. Chineză, R. S. Cehoslovacă, R. P. Ungară, R. P. Polonă, R. S. F. Jugoslavia, Columbia, Egipt, Pakistan, Zair, Nigeria, Indonezia și Algeria.

Autoutilitarele TV produse de Întreprinderea „Autobuzul" — București, se exportă în peste 15 țări ale lumii, dintre care cele mai importante sînt: R. S. Cehoslovacă, R. D. Germană, R. P. Ungară, R. P. Polonă, Grecia, Egipt, R. P. Bangladesch, Pakistan, R. P. D. Coreană și Republica Dominicană.

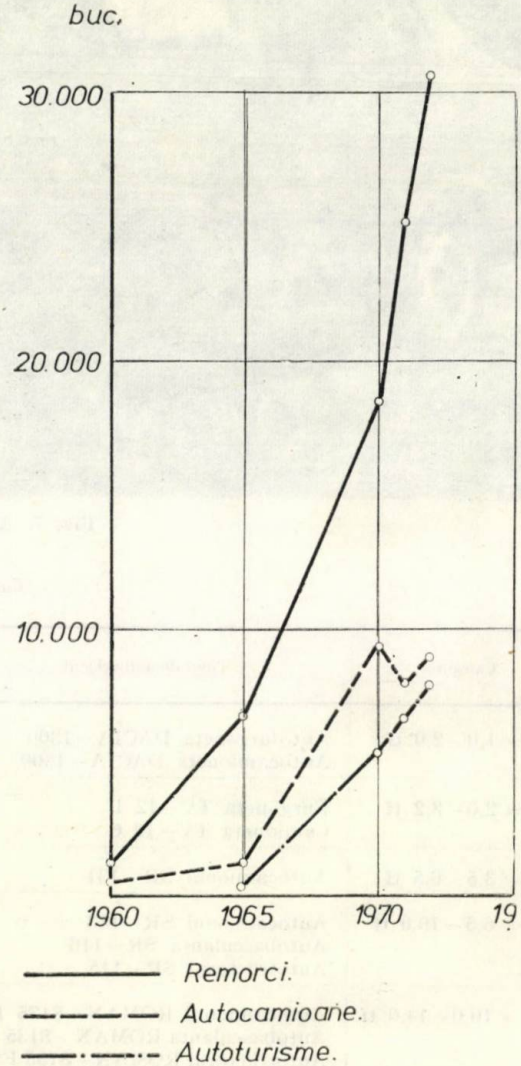


Fig. 9. Exportul de automobile și remorci în R.S.R.

Îmbunătățirile aduse furgonetei TV—12 au determinat partenerul din R.D.G. să majoreze comanda pentru acest produs cu 20% față de 1972.

Cele mai remarcabile succese pe linie de export le-a repurtat Intreprinderea Mecanică din Cîmpulung-Muscel. Peste 95% din volumul producției uzinei este destinat exportului în peste 55 de țări ale globului. În R. A. Egipt, la întreprinderea „El Tramaco" din Cairo a început montajul autoturismului de teren RAMSES, fabricat pe baza subansamblelor autovehiculului M—461 livrat de Intreprinderea din Cîmpulung-Muscel. Performanțele obținute de produsele întreprinderii muscelene sînt multiple: Turneul

transafrican, rezultatele obținute la raliurile din Belgia și Italia, expediția din Himalaia, cursa din Seasade Oregon (S.U.A.) sînt numai cîteva dintre examenele pe care autoturismul de teren ARO le-a trecut cu succes.

Deși foarte tînără, industria noastră de autoturisme a trecut imediat la export. Intreprinderea de Autoturisme Pitești a contractat în anul 1973 un număr însemnat de autovehicule. Astfel în R. P. Ungară s-au contractat 2 200 autoturisme, cu R. D. Germană s-au contractat 15 000 autoturisme, din care 5 000 s-au livrat în 1973. Întreprinderea de comerț exterior „PolMot" din R. P. Polonă a contractat pînă în 1975 un număr de 22 500 autoturisme românești, iar Întreprinderea „Sonacome" din Algeria a contractat 5 000 de autoturisme Dacia 1300.

Autoturismele DACIA 1300 sînt astăzi cunoscute în Finlanda, Grecia, Iugoslavia și Columbia. Este îmbucurător faptul că automobilul DACIA 1300 a întrunit bunele aprecieri ale specialiștilor și publicului vizitator la numeroase tîrguri internaționale și expoziții, dintre care enumerăm pe cele de la Belgrad, Salonic, Budapesta, Cairo, Leipzig, München și Plovdiv.

În vederea creșterii exportului de autovehicule al R.S.R. la nivelul de peste 50% din producție, în condițiile saturării pieței de autovehicule, a recensiunii economice provocate de penuria de combustibili lichizi și a concurenței din ce în ce mai puternică determinată de formarea unor întreprinderi gigant constructoare de automobile, se impune luarea unor măsuri dintre care se evidențiază următoarele :

— Ridicarea nivelului calitativ al producției atît prin efort propriu cît și prin cooperarea cu firme renumite, punîndu-se în acest sens accentul pe crearea de societăți mixte și urmărindu-se pătrunderea pe piața tradițională a acestora.

— Realizarea de produse în serii mari și deci rentabile. Pentru desfacerea acestora trebuie urmărită cooperarea cu alte țări pe bază de livrări reciproce de agregate și desfacerea autovehiculului astfel realizat pe piața tuturor țărilor care au aderat la convenția de colaborare.

Crearea în țările slab dezvoltate sau în curs de dezvoltare a unor uzine de montaj pentru produse românești ca, linia de montaj pentru autoturisme de teren de la Cairo, liniile de montaj pentru autocamioane din Indonezia și Pakistan, etc.

Avînd în vedere greutățile legate de exportul de autovehicule în ansamblu se va urmări în mai mare măsură exportul de agregate, echipamente și aparatură auto cerute de diverși parteneri, cum ar fi : aparatură de injecție, aparatură de frînare, aparatură de bord, amortizoare, servodirecții, motoare, cutii de viteze, punți motoare etc. În această direcție s-au obținut rezultate bune în cooperare cu firma Renault prin livrările de cutii de viteze pentru furgoneta Estafette.

Întărirea unităților „Service" din țările în care exportăm autovehicule și crearea unor depozite de piese de schimb avîndu-se în vedere și rentabilitatea exportului de piese de schimb.

În scopul echilibrării balanței de plăți a R.S.R. o sarcină de primă importanță este reducerea importurilor. Așa cum se poate vedea în figura 10, importul de autovehicule al țării noastre se reduce, practic, la cel de autoturisme și autobuze.

Pentru realizarea sarcinilor legate de reducerea importului de autoturisme și autobuze se preconizează în primul rînd diversificarea gamei de autoturisme produse în țară care să cuprindă și autoturisme de mic și foarte mic litraj, de asemenea, se va mări producția de autobuze de mare capacitate cu motoare diesel asimilîndu-se și autobuze articulate de 16 m, pentru transportul urban.

Așa cum arăta tovarășul NICOLAE CEAUȘESCU — „una dintre cerințele fundamentale ale progresului fiecărei țări în condițiile societății moderne este participarea intensă la schimbul

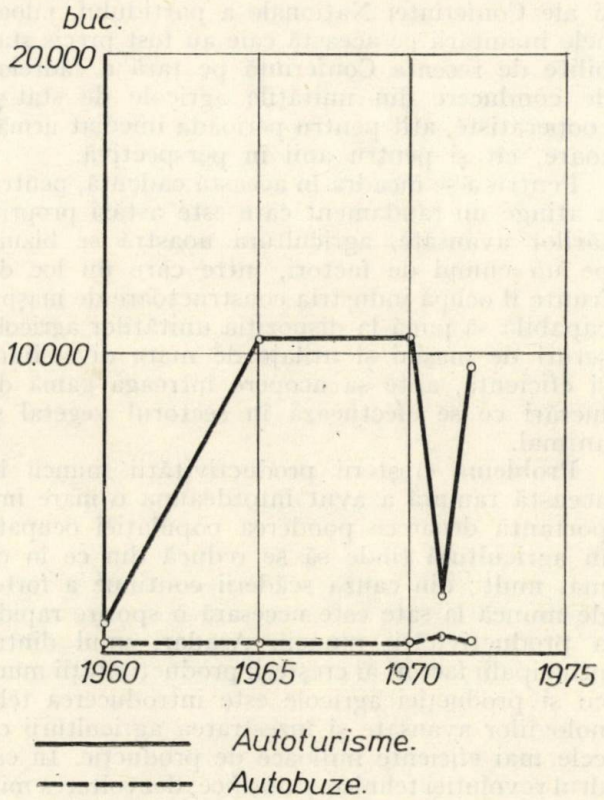


Fig. 10. Importul de automobile în R.S.R.

internațional de valori, la divizunea mondială a muncii".

Succesele obținute de țara noastră în ultimii ani pe linie de export s-au concretizat în creș-

terea ritmului exportului care a depășit ritmul de creștere a producției și venitului național.

Atenția deosebită acordată de partidul nostru extinderii exportului de produse industriale mai ales a celor cu conținut mare de manoperă calificată a determinat preocuparea continuă a tuturor factorilor pentru exportul de autovehicule, produse cu ridicat nivel de tehnicitate. Angajamentele luate cu privire la depășirea planurilor de producție în industria noastră de autovehicule vor trebui să se concretizeze în cea mai mare măsură în produse de export, competitive, adaptate în permanență cerințelor variate ale pieței externe.

Se conturează ca principală sarcină a constructorilor de automobile din țara noastră, extinderea exporturilor astfel încît autovehiculele românești să devină o prezență permanentă pe toate meridianele globului.

Mașini agricole de mare diversitate și eficiență

Ing. Abrihan TIBERIU – director al Institutului de cercetări și proiectări de mașini agricole – București

La sfîrșitul celui de-al treilea deceniu de la eliberarea patriei, agricultura noastră socialistă a ajuns să întrunească toate atributele de maturitate care îi dă dreptul să pășească într-o etapă nouă, superioară, de afirmare și de dezvoltare, și anume : trecerea la o agricultură intensivă, de înaltă productivitate și eficiență economică.

În lumina directivelor Congresului al X-lea și ale Conferinței Naționale a partidului, jaloanele înaintării pe această cale au fost precis stabilite de recenta Conferință pe țară a cadrelor de conducere din unitățile agricole de stat și cooperatiste, atît pentru perioada imediat următoare, cît și pentru anii în perspectivă.

Pentru a se încadra în această cadență, pentru a atinge un randament care este astăzi propriu țărilor avansate, agricultura noastră se bizuie pe un cumul de factori, între care un loc de frunte îl ocupă industria constructoare de mașini capabilă să pună la dispoziția unităților agricole seturi de mașini și utilaje de mare diversitate și eficiență, apte să acopere întreaga gamă de lucrări ce se efectuează în sectorul vegetal și animal.

Problema creșterii productivității muncii în această ramură a avut întotdeauna o mare importanță deoarece ponderea populației ocupate în agricultură tinde să se reducă din ce în ce mai mult ; din cauza scăderii continue a forței de muncă la sate este necesară o sporire rapidă a productivității muncii. Așadar, unul dintre principalii factori ai creșterii productivității muncii și producției agricole este introducerea tehnologiilor avansate și înzestrarea agriculturii cu cele mai eficiente mijloace de producție. În cadrul revoluției tehnico-științifice, dezvoltarea mijloacelor mecanizate și automatizate, pe baza unor noi soluții tehnice de principiu, este indispensabilă pentru o producție agricolă la scară industrială.

O contribuție deosebită la acțiunea de dotare a agriculturii cu tehnologii și utilaje moderne o are *cercetarea în domeniul construcțiilor de mașini agricole*. În acest scop a fost creat Institutul de cercetări și proiectări de mașini agricole — ICPMA — a cărui activitate constă în elaborarea studiilor și efectuarea cercetărilor în domeniul construcției de mașini agricole, astfel încît să satisfacă pe deplin cerințele mereu sporite ale agriculturii noastre socialiste în plină dezvoltare.

Această linie directoare în construcția de mașini agricole asigură, în paralel cu satisfacerea cerințelor specifice agriculturii din țara noastră, și posibilități din ce în ce mai largi de desfacere a produselor respective pe piața externă.

Aportul original al cercetătorilor români și experiența cîștigată pînă în prezent în activitatea de proiectare și cercetare de utilaj agricol au fost concretizate în asimilarea în producție a unor utilaje moderne, de tipuri mereu perfecționate, în aplicarea de soluții constructive noi și crearea de modele de concepție proprie, pentru extinderea mecanizării complexe, pentru rezolvarea problemelor majore ale agriculturii, pentru continua ei dezvoltare și modernizare.

Preocuparea pe linia însușirii de noi tipuri de mașini și utilaje a fost întotdeauna călăuzită de obținerea de indici superiori de calitate, productivitate ridicată, greutate redusă, simplitate și rezistență constructivă — elemente determinante pentru satisfacerea în condiții optime a nevoilor interne și pentru competitivitatea acestor produse pe piața internațională.

Principala chezășie a înscrierii temeinice a constructorilor de mașini agricole pe noua orbită de dezvoltare intensivă a agriculturii noastre o reprezintă realizările de pînă în prezent, precum și nivelul ridicat al preocupărilor actuale pentru extinderea și perfecționarea mecanizării lucrărilor în agricultură.

Vom începe prin a menționa *utilajele pentru lucrările solului* pentru care au fost concepute și sînt în fabricație de serie un număr mare de tipuri de mașini, apreciate în mod deosebit de cei care le utilizează. Printre acestea se poate

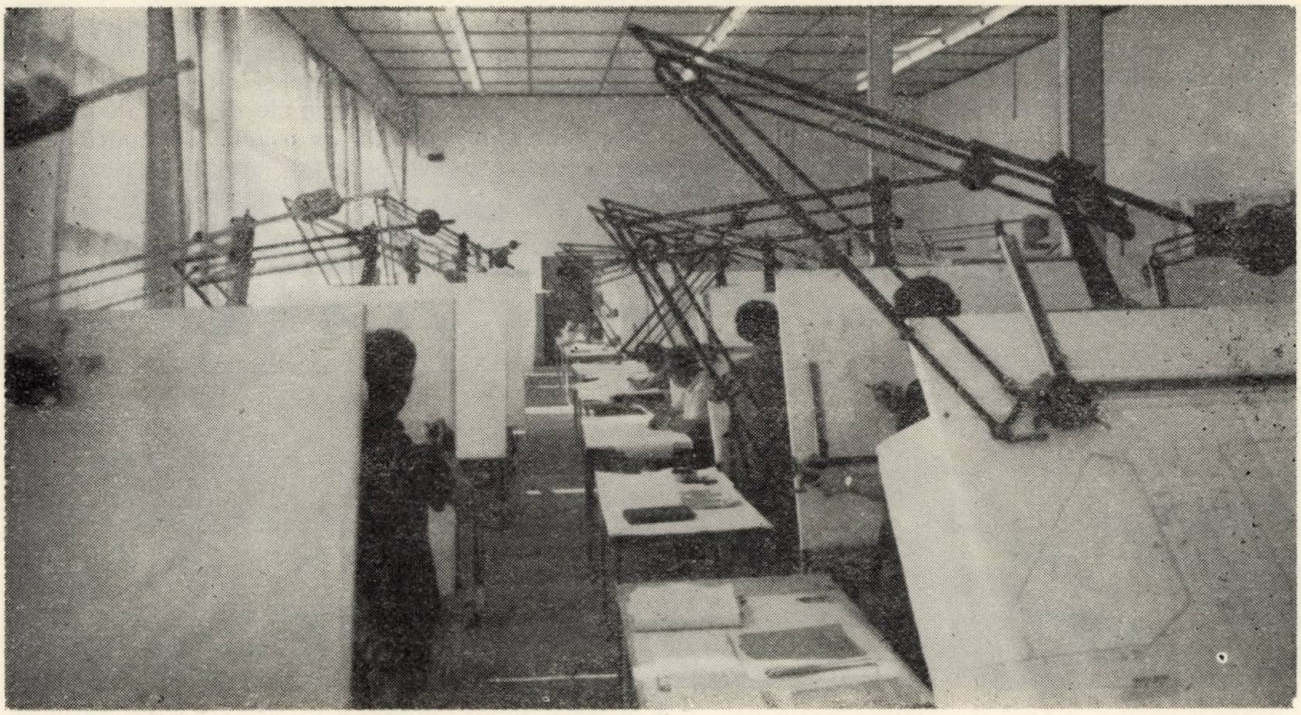


Fig. 1

menționa familia de pluguri cu brăzdare clasice și cu discuri, pluguri care satisfac integral cerințele agrotehnice pentru toate tipurile de sol, de la cele ușoare, pînă la cele mai grele. Adîncimile de lucru ce se pot realiza cu această familie de pluguri sînt cuprinse între 16 și 40 cm, acoperind necesitățile de prelucrare primară a solului în orice regiune.

Gama de pluguri concepută și realizată de ICPMA este în concordanță cu tipurile de tractoare fabricate în țara noastră, a căror putere este cuprinsă între 29 și 132 kW (40 și 180 CP).

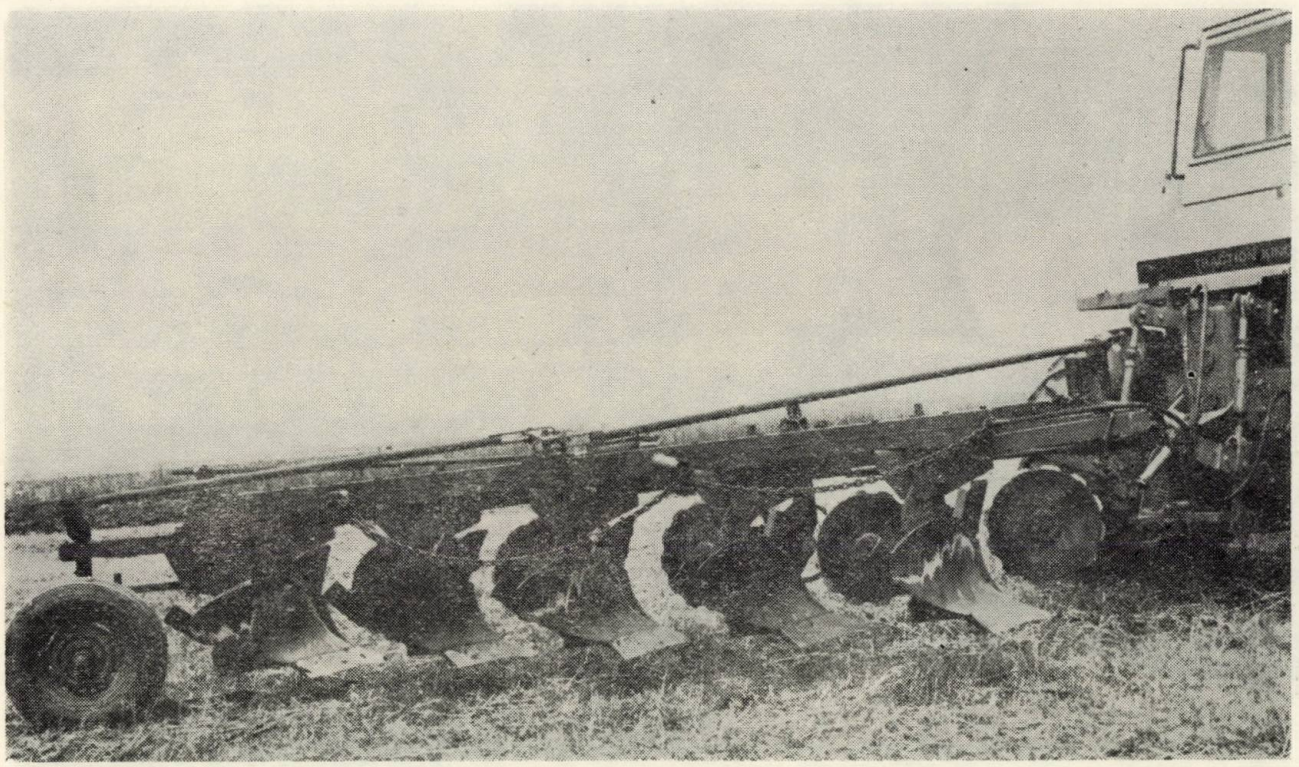


Fig. 2

În cadrul acestei game, construcția plugului cu 7 trupițe pentru tractorul de 132 kW permite variația lățimii de lucru în funcție de condițiile de sol și are o productivitate de circa 3 ori mai mare decît a plugurilor existente în fabricația de mare productivitate și eficiență pentru lucrările solului, între care : pluguri pentru arături adînci, pluguri reversibile și altele.

Între realizările principale de pînă în prezent în domeniul *mașinilor de semănat* se menționează

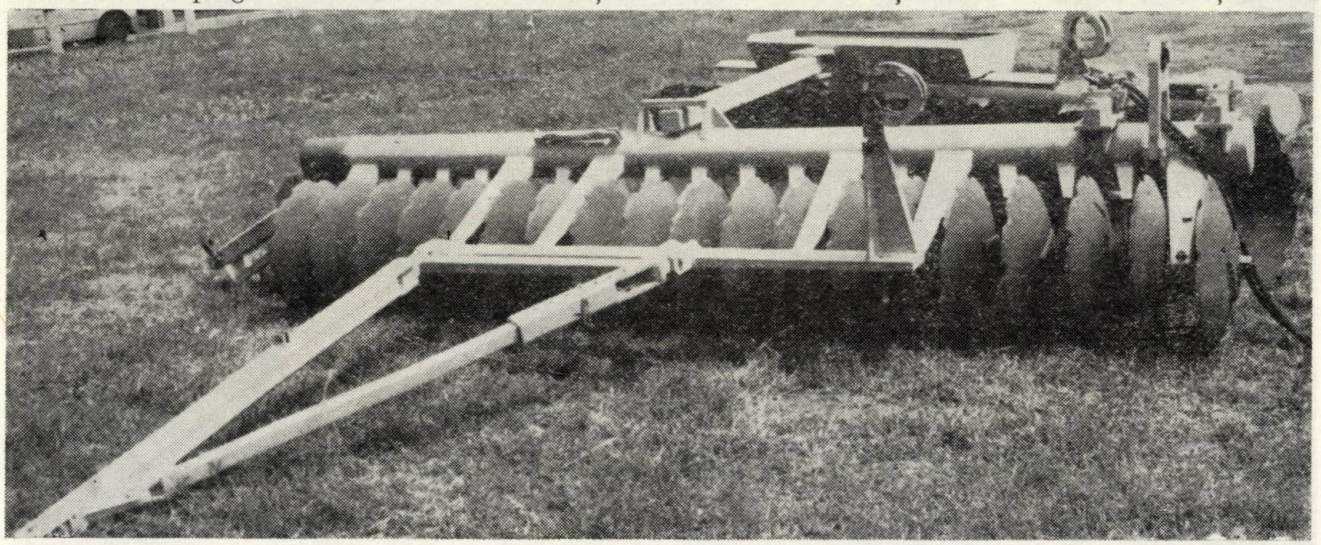


Fig. 3

curentă. În același domeniu al mașinilor pentru lucrat solul, sînt în curs de asimilare în producția curentă o serie de tipuri de cultivatoare și de grape de discuri, cu lățime mare de lucru și productivitate ridicată, destinate în special pentru a lucra în agregat cu tractoarele noi de mare putere. Pentru anii 1974—1975 sînt prevăzute a fi realizate prototipurile altor utilaje familia de semănători pentru cereale păioase tip SUP—21, tip SUP—29 și tip SUP—48 cu lățimi de lucru cuprinse între 2,6 și 6 m. Performanțele acestor semănători ca : productivitate, precizie de însămînțare și diversitate a culturilor ce se pot semăna, le situează în rîndul celor mai izbutite mașini de acest fel, realizate pe plan mondial. Iată cîteva dintre aceste mașini :

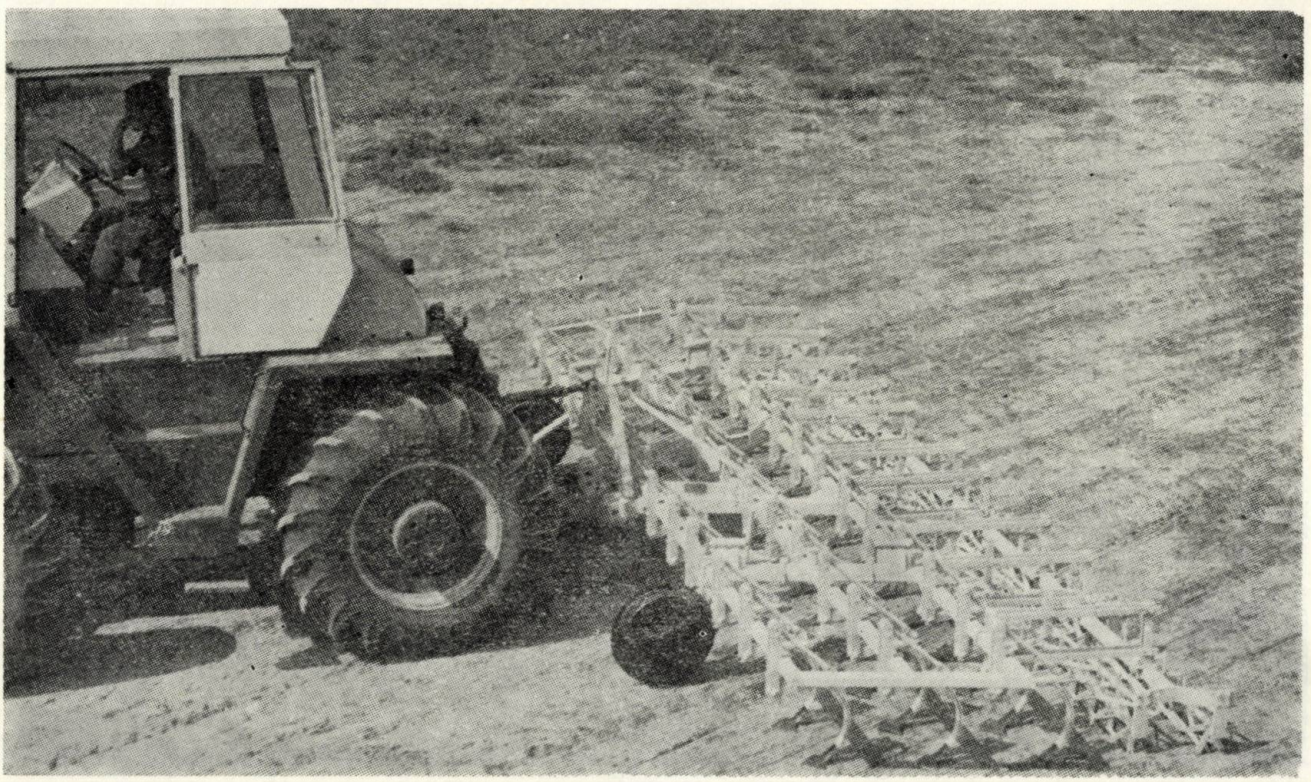


Fig. 4

— semănătoarea universală purtată SUP—48, pentru 48 rînduri, a cărei distribuție mecanică pentru fiecare brăzdar și transportul semințelor pneumatic-gravitațional, îi conferă o uniformitate de însămînțare cu pînă la 25% mai mare

prevăzută cu echipamente pentru recoltat ierboase, echipament pentru recoltat porumb siloz pe 4 rînduri și echipament pentru adunat din brazdă. Această combină se asimilează în serie începînd din acest an. Ea este prevăzută cu un

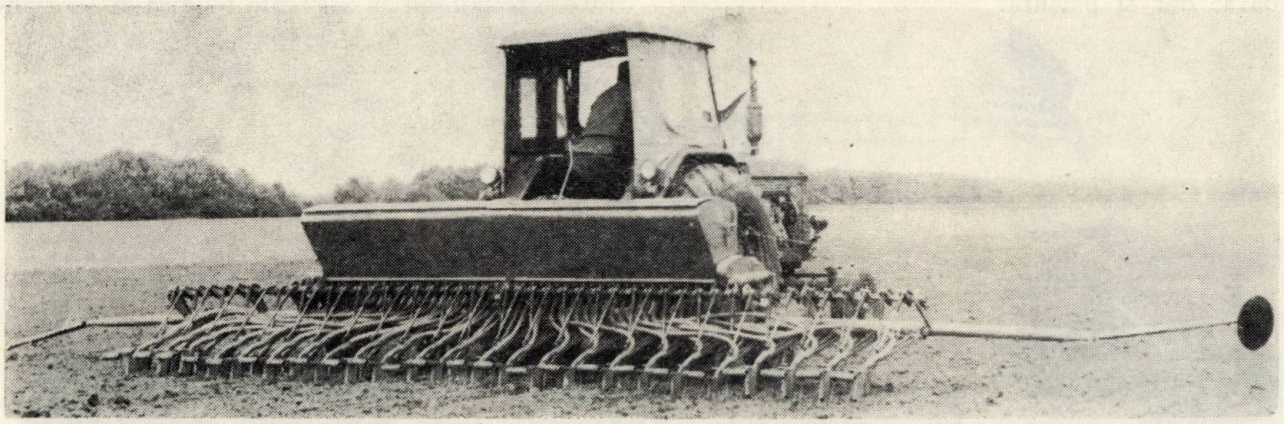


Fig. 5

față de semănăturile cunoscute pe plan mondial, o productivitate mare datorită lățimii de lucru de 6 m și manevrabilitate sporită, ca urmare a faptului că — deși are o mare lățime de lucru — este purtată pe tractor.

Pentru 1974—1975 sînt prevăzute a fi realizate, între alte utilaje pentru acest domeniu, tipuri noi de agregate complexe pentru semănat, dar care pot executa concomitent și operații de prelucrarea solului, aplicat îngrășăminte, ierbicide și insecticide.

Combaterea bolilor și dăunătorilor diverselor culturi agricole reprezintă o condiție principală pentru obținerea unor importante surplusuri de recoltă, precum și o calitate superioară a produselor agricole. Acest deziderat se realizează prin administrarea de substanțe chimice speciale (fungicide, insecticide și ierbicide) cu ajutorul *mașinilor pentru protecția plantelor*. În acest scop ICPMA a realizat, în ultima perioadă, pe baza cerințelor specifice agriculturii din țara noastră, o serie de tipuri noi de mașini pentru protecția plantelor, cum este mașina pneumatică de stropit și prăfuit purtată, tip MPSP, sau mașina tractată cu consum redus de lichid, tip MST—900, care avînd o înălțime relativ scăzută, poate fi utilizată pentru tratamente cu insectofungicide și în livezile cu coroana joasă sau în vii cu boltă.

În domeniul *mașinilor și utilajelor pentru recoltarea, depozitarea și conservarea produselor agricole* subliniem între principalele realizări, în primul rînd, dotarea unităților agricole cu combine noi autopropulsate pentru cereale păioase, prevăzute cu diferite echipamente pentru recoltarea porumbului sub formă de boabe sau de știuleți, a florii-soarelui, a orezului și a altor culturi cerealiere. Dintre ultimele realizări în acest domeniu, amintim combina autopropulsată de recoltat plante furajere și pentru siloz tip CAF,

Fig. 6

motor Diesel de 132 kW, cu comenzi hidrostatice, cu variator continuu de viteză etc. Manevrabilitatea deosebită a mașinii datorată servodirecției, precum și cabina de comandă cu climatizare, fac munca operatorului nu numai ușoară, dar și plăcută.

Fig. 7

Între tipurile noi de mașini de recoltat, prevăzute pentru 1974—1975, menționăm combina autopropulsată pentru recoltarea cerealelor pe terenuri în pantă, a cărei construcție specială îi asigură menținerea automată a orizontalității sistemelor de separare și curățire a boabelor. Astfel de combine de păioase vor permite mecanizarea lucrărilor de recoltare în regiuni cu pante pînă la 22°. În construcția lor se vor utiliza soluții tehnice moderne, ca de exemplu, scheme hidraulice și comenzi tranzistorizate.

Dintre mașinile și utilajele prevăzute a fi construite în 1975, menționăm sistema de mașini pentru recoltat furaje pe pante, care va cuprinde și o cositoare-greblă autopropulsată, precum și o remorcă autoîncărcătoare, mașini care vor asigura mecanizarea integrală a acestor lucrări pe terenuri cu înclinare pînă la 25°—30°.

În ce privește dotarea *industriilor conexe pentru prelucrarea produselor agricole*, ICPMA, în colaborare cu alte institute de cercetări și proiectări din țară, specializate în industria alimentară, în construcții zootehnice, în automatizări etc. a asigurat livrarea completă de instalații tehnologice complexe, de diferite capacități, pentru mori, silozuri de cereale, fabrici de nutrețuri combinate etc. Pentru astfel de instalații, ICPMA a întocmit proiectele utilajelor și echipamentelor necesare, la parametri competitivi, ținînd seama de cele mai noi realizări obținute în acest domeniu pe plan mondial. Comportarea excelentă în exploatare a unor mari instalații de morărit, la care institutul a contribuit începînd de la proiectare și terminînd cu asistența tehnică de specialitate la montaj, probe tehnologice și dare în funcțiune, demonstrează elocvent calitatea lucrărilor executate.

Și *pentru silozurile de cereale* au fost proiectate noi utilaje care permite echiparea acestora cu cele mai moderne echipamente tehnologice, răspunzînd astfel exigențelor celor mai ridicate ale beneficiarilor.

Astfel, în prezent, se construiesc în Iran, după proiecte românești și cu asistența tehnică a inginerilor și tehnicienilor noștri, șase silozuri de cereale de 5000 și 10000 t capacitate, complet echipate cu utilaje și instalații fabricate în R.S.R., ce asigură o bună curățire a cerealelor, precum și tratarea lor chimică înainte de însilozare, un grad ridicat de automatizare, transportul pneumatic al deșeurilor de la instalația de desprăfuire și o exploatare economică cu minimum de personal datorită unei siguranțe mari în funcționare.

Tendințele privind promovarea progresului tehnic în construcția de mașini agricole, subliniate pregnant de către tovarășul Nicolae Ceaușescu la Conferința pe țară a cadrelor de conducere din unitățile agricole de stat și cooperatiste, vor fi materializate în cadrul programului viitor de asimilări de noi tipuri de mașini agricole de

mare diversitate și eficiență, program ale cărui principale obiective sînt :

În domeniul *mașinilor pentru lucrările solului*, la care gradul de mecanizare este realizat în procent de 100%, se va dezvolta și diversifica construcția utilajelor pe următoarele direcții principale : a) realizarea de noi tipuri de pluguri, cu număr mărit de brăzdare (5—7 sau mai mult), în funcție de adîncimea de lucru necesară și puterea disponibilă a tractoarelor ; b) completarea sistemei de mașini pentru lucrările solului cu pluguri pentru arături adînci, necesare prelucrării solului periodic la adîncime, în scopul creșterii producției agricole ; c) realizarea de noi tipuri de pluguri reversibile, semipurtate cu lățime mare de lucru pentru tractorul de mare putere, ceea ce va conduce la reducerea consumului de combustibil la hectar și la mărirea productivității la arat ; d) realizarea unor pluguri semipurtate pentru dezmiriștit, de mare productivitate, pentru tractorul de 132 kW.

Cercetările actuale în domeniul mașinilor pentru lucrările solului sînt orientate în direcția aplicării unor organe de lucru noi — rotative sau vibratoare — în primul rînd la cultivatoare și freze, pentru tractorul de 132 kW, care, prin reducerea forței de tracțiune, să asigure, pe de o parte, utilizarea mai rațională a puterii tractoarelor, iar pe de altă parte, o cît mai eficientă afînare adîncă a solului și o cît mai completă eliminare a excesului de umiditate din sol.

În domeniul *mașinilor de semănat*, la care, de asemenea, gradul de mecanizare este de 100%, dezvoltarea nivelului tehnic se va obține prin : realizarea unor semănători combinate pentru cereale păioase care, concomitent cu însămînțarea, vor administra și îngrășăminte minerale ; realizarea unor agregate complexe, destinate să lucreze în agregat cu noul tip de tractor de 132 kW și care, pe lîngă operația de semănat, vor efectua simultan lucrări de pregătire a solului și administrarea de îngrășăminte minerale și substanțe chimice — ierbicide și insecticide — atît pentru culturi cerealiere, cît și pentru culturi prășitoare. Prin aceasta, pe lîngă reducerea substanțială a necesarului de forțe de muncă, se vor obține importante economii în exploatare și va fi influențată favorabil calitatea culturii datorită, între altele, reducerii efectului de tasare a solului. Pe de altă parte, utilizarea agregatelor complexe va contribui la încărcarea rațională a tractoarelor de mare putere.

În domeniul *construcției de mașini și utilaje agricole pentru protecția plantelor* se prevede realizarea unor dispozitive speciale de administrare a ierbicidelor, insecticidelor și a îngrășămintelor cu ajutorul elicopterelor adaptate acestui scop.

Pentru îmbunătățirea tehnologiei de recoltare a furajelor, se continuă cercetările în vederea realizării unei mașini de recoltat cu buncăr, de mare capacitate, care va conduce la utilizarea mai rațională a mijloacelor de transport și la realizarea de economii prin eliminarea lucrărilor suplimentare privind încărcarea și transportul materialului recoltat. De asemenea, se prevede realizarea unui windrover autopropulsat de mare

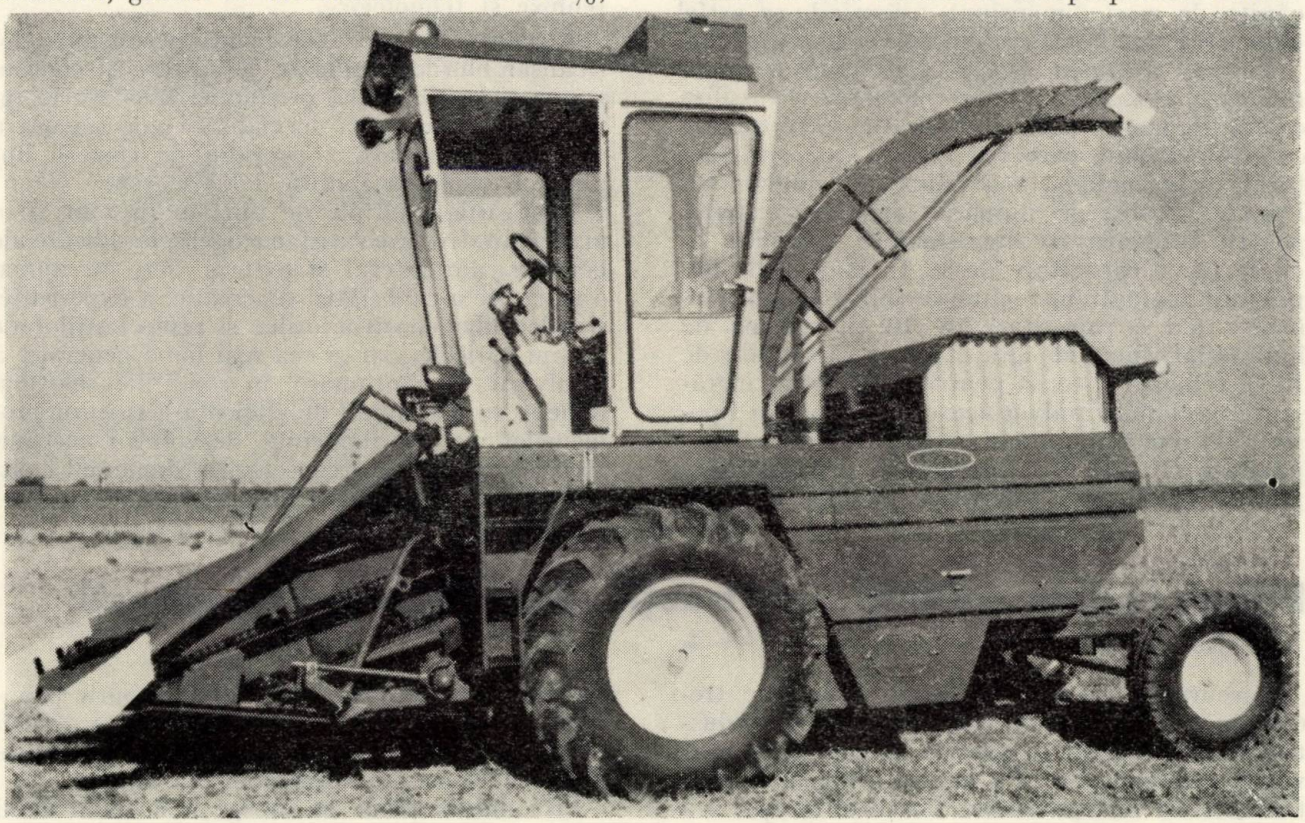


Fig. 8

productivitate pentru cositul plantelor furajere și lăsarea acestora în brazdă continuă pe sol, în scopul reducerii gradului de umiditate prin uscare naturală.

Pentru recoltarea cerealelor urmează a se realiza o combină autopropulsată de mare capacitate, care va fi prevăzută cu echipamente pentru recoltarea diverselor culturi, printre care porumbul sub formă de boabe sau sub formă de știuleți. Această combină va fi prevăzută cu un aparat tăietor cu lățimea de lucru de 5,8 și 6,8 m, cu acționări hidrostatice și cu dispozitive automate de control și reglaj, care vor asigura, fără intervenția subiectivă a operatorului, încărcarea optimă a organelor de lucru ale combinei, prin schimbarea continuă a vitezei de înaintare astfel ca să se obțină debitul maxim cu pierderi tehnologice minime și să se asigure posibilitatea alegerii celui mai potrivit regim de lucru în condițiile date, precum și folosirea mai completă a randamentului proiectat al batozei combinei. De asemenea, combina va fi prevăzută cu o cabină ermetică confortabilă și cu elemente de control și comandă realizate după reguli ergonomice, ușor de controlat și de acționat astfel ca munca operatorului să nu fie obositoare.

Pentru strîngerea tulpinilor de porumb rămase în urma recoltării știuleților cu combina, se prevede realizarea unor utilaje printre care un echipament de mare capacitate pentru tăiat, adunat, tasat, transportat și depozitat tulpinile de porumb la capătul parcelelor sub formă de căpițe de mari dimensiuni, asigurîndu-se astfel eliberarea rapidă a terenului în vederea aratului.

Pentru *utilizarea puterii disponibile a noilor tractoare cu motoare de mare putere* se va realiza o serie de mașini agricole tractate, de capacitate corespunzătoare, care vor încărca rațional tractorul, asigurîndu-se maximum de randament. Printre acestea se numără : remorca cisternă pentru administrat îngrășăminte organice lichide (cu o capacitate de 12 t), mașina de împrăștiat îngrășăminte chimice solide și amendamente (cu o capacitate de 10 t), mașina de împrăștiat gunoi de grajd (cu o capacitate de 10 t), remorca cisternă pentru administrat îngrășăminte chimice pulverulente, precum și o tipo-serie de remorci agricole basculante de mare capacitate (10—12 t), diversificate și specializate pentru transportul diferitelor produse agricole, pe pneuri de joasă presiune, cu un înalt grad de tipizare, care vor asigura o creștere substanțială a eficienței economice. Aceste remorci agricole vor folosi tractoarele din familia de tractoare de mare putere 132 kW etc., care vor intra în curînd în fabricația de serie și care nu vor putea fi utilizate eficient în transporturile din agricultură cu actualele remorci agricole.

Mașinile complexe se vor realiza prin *folosirea unor ansambluri tipizate și modulate.* Astfel, la mașinile pentru prelucrat și semănat, prin cuplarea numărului necesar de module se vor realiza mașini cu diverse lățimi de lucru, corespunzătoare puterilor diferitelor tractoare și în funcție de caracteristicile pedologice ale diverselor zone agricole.

O atenție din ce în ce mai mare se acordă accentuării tipizării ansamblurilor și părților componente specifice mașinilor și utilajelor agricole, precum și concentrării și specializării producției acestora, ceea ce oferă posibilitatea ca în viitor înnoirea produselor să nu se mai realizeze prin părăsirea unui produs și însușirea altuia complet diferit, ci dimpotrivă, pe cale evolutivă — așa cum se procedează, de regulă, în ultimii ani — pe baza perfecționării continue a ansamblurilor și elementelor componente tipizate fabricate după proiecte-tip, cu simboluri și numere de desene independente de produsele la care se aplică. În acest fel se obține ridicarea nivelului calitativ al documentației tehnice și al execuției, prin îmbunătățirea continuă a aceleiași documentații tehnice și tehnologice.

Reutilizarea pe scară cît mai largă a elementelor și ansamblurilor unificate și tipizate și concentrarea și specializarea producției acestora în întreprinderi sau secții specializate vor asigura o reducere însemnată a prețului de cost și implicit, o eficiență sporită a fabricației.

Realizările multiple de pînă în prezent și la nivel calitativ care satisfac exigențele ridicate ale beneficiarilor interni și externi, sînt nu numai o mărturie a capacității de creație, a experienței și talentului constructorilor și proiectanților de mașini agricole, dar și cea mai bună generație a rezolvării, în continuare, în condițiile cele mai bune și cu maximum de eficiență a tuturor problemelor noi în domeniul dezvoltării mecanizării agriculturii și, respectiv, în domeniul construcțiilor de mașini și utilaje agricole.

Bilanț rodnic privind construcția de tractoare românești

Ing. Florea VIRGIL – director întreprinderea „Tractorul" — Brașov

Parcurgînd istoria tractorului românesc trecem în revistă o parte a marii opere de industrializare socialistă a patriei, precum și o secvență semnificativă din istoria gîndirii noastre tehnice. La întreprinderea tractorul Brașov s-a semnat actul de naștere al primului tractor românesc, iar ingeniozitatea tehnică proprie poporului român s-a manifestat timp de trei decenii creînd și transmițînd din generație în generație pasiunea noului, tradiția nobilă a muncii.

Prin munca plină de abnegație a colectivului fostei uzine I.A.R., capacitatea productivă a

diferitelor sectoare se refăcea treptat. Oamenii muncii, care preluaseră încă din 1944 conducerea uzinei, studiau modalitățile de a folosi potențialul productiv în așa fel încît el să aducă cel mai mare folos vieții noi ce se construia.

Așa s-a născut ideea de a se trece la fabricarea tractoarelor, imperios necesare în opera de mecanizare a agriculturii.

Proiectanții, tehnicienii, muncitorii lucrau într-un ritm intens pentru a realiza în termenul cel mai scurt primul lot de tractoare.

În ziua de 26 decembrie 1946, primul tractor românesc a ieșit din uzină.

Planurile cincinale stabilite pentru întreaga economie națională au prevăzut perioadă cu perioadă sarcinile uzinei. Pe temeiul acestora, nivelul tehnic, volumul și calitatea producției au cunoscut o sporire continuă, răspunzînd unor cereri tot mai complexe din partea agriculturii țării și în următorii ani și din partea beneficiarilor externi.

Construcția tractoarelor a evoluat rapid. Plugul tractat a fost înlocuit cu plugul purtat, acționat de tractorist cu ajutorul unui mecanism hidraulic.

Mecanisme similare au permis introducerea și extinderea acționării cu ajutorul tractorului a mașinilor agricole pentru cultivare și recoltare.

Pentru sporirea vitezei de lucru a devenit necesară sporirea puterii motorului și a vitezei lui de deplasare. Pentru scăderea efectului de tasare a solului a fost redusă greutatea tractorului și s-au introdus cauciucuri tip balon.

Tractoarele universale pe roți au evoluat în decursul anilor, viteza de lucru fiind mereu sporită. În comparație cu primul tractor românesc, productivitatea lucrărilor de arat a crescut de trei ori.

Pentru mecanizarea lucrărilor agricole pe terenuri grele și în pantă cît și pentru lucrările de construcții și industriale au fost create tractoarele pe șenile de 45 CP (fig. 1) și de 65 CP (fig. 2).

Dar nu numai sectorul agricol a fost acela care a influențat parametrii constructivi ai tractoarelor. Exploatarea rațională a pădurilor, marile lucrări de hidroameliorații, șantierele hidrocentralelor au cerut tractoare cu forță mare de tracțiune la cîrlig, capabile să disloce cantități mari de pămînt. Așa s-a ajuns la fabricarea tractoarelor pe șenile de 130 CP 150 și în anul jubiliar 1974, vor fi fabricate primele tractoare agricole și industriale de 180 CP.

Trăsătura care se distinge pregnant în portretul uzinei este extraordinara mobilitate în a se acorda cu spiritul și cerințele moderne. Este o trăsătură care rezultă din talentul constructiv, forța de concepție, experiență, maturitate, exuberanță creatoare. Cuvîntul creație își găsește la întreprinderea „Tractorul" acoperire pe orizontală și verticală; ne aflăm într-un vast laborator de creație industrială, teritoriu iradiant prin devenire și auto devenire.

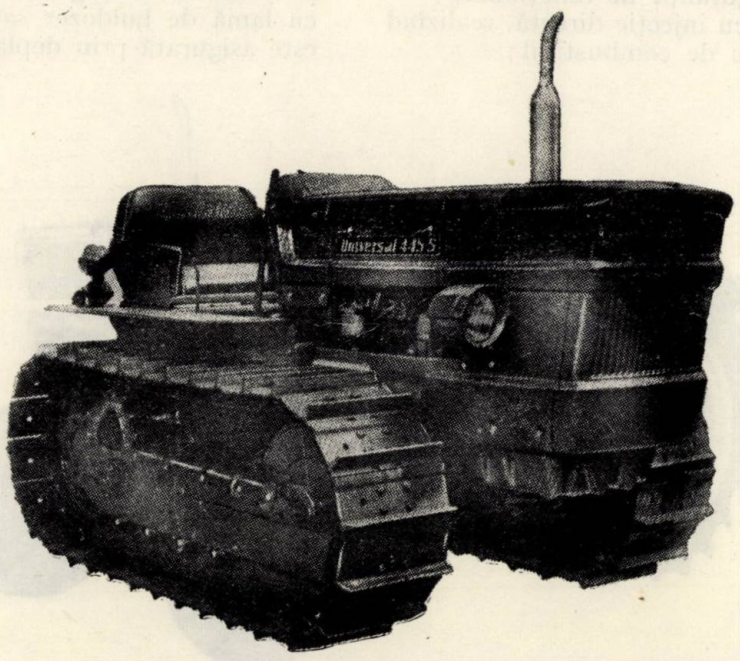


Fig. 1

Așa se explică maratonul productiv și conceptual pe care l-a demonstrat întreprinderea „Tractorul" în răgazul scurt sub raport economic al celor 30 ani pe care îi aniversăm.

Fluviul de tractoare impresionează prin ramificații, tipologie, număr, funcțiuni, variante, o veritabilă dinastie stratificată genealogic în ani.

În uzină se fabrică în prezent familii de tractoare pe roți și pe șenile de 35, 45 (fig. 3), 55 (fig. 4), 65 (fig. 5), 80 (fig. 6) și 150 CP (fig. 7), într-o largă gamă de tipuri și aproape 200 variante constructive.

direcție hidraulică, scaun cu amortizor și sistem de reglare și o cabină de rezistență și protecție cu climatizare interioară.

Tractoarele se disting printr-o estetică originală a formei și a volumelor, precum și o finisare

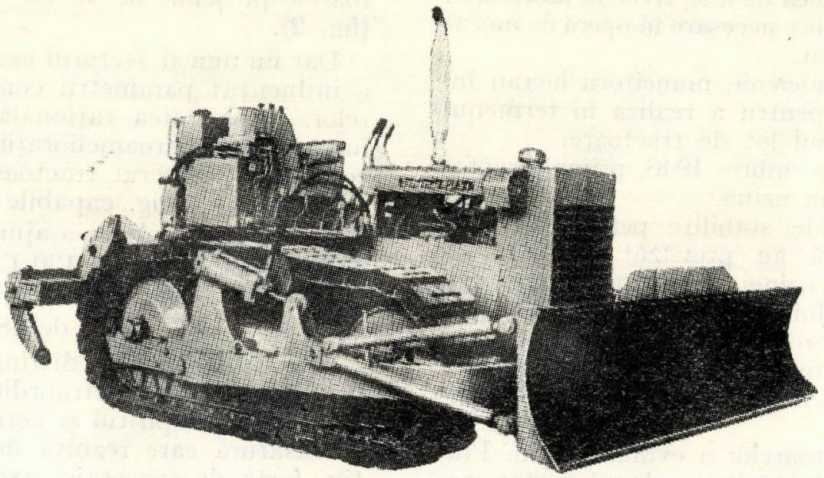


Fig. 2

Pentru a oglindi progresele atinse în construcția de tractoare este suficientă enumerarea cîtorva performanțe :

— robustețe și siguranță în funcționare ;

— motoare diesel cu injecție directă, realizînd un consum economic de combustibil ;

superioară, ce satisface gustul celor mai exigenți beneficiari.

Eficiența în lucrările industriale a tractoarelor pe șenile de 65 (fig. 8), 150 și 180 CP, echipate cu lamă de buldozer sau cu încărcător frontal este asigurată prin deplasarea rapidă în cursele

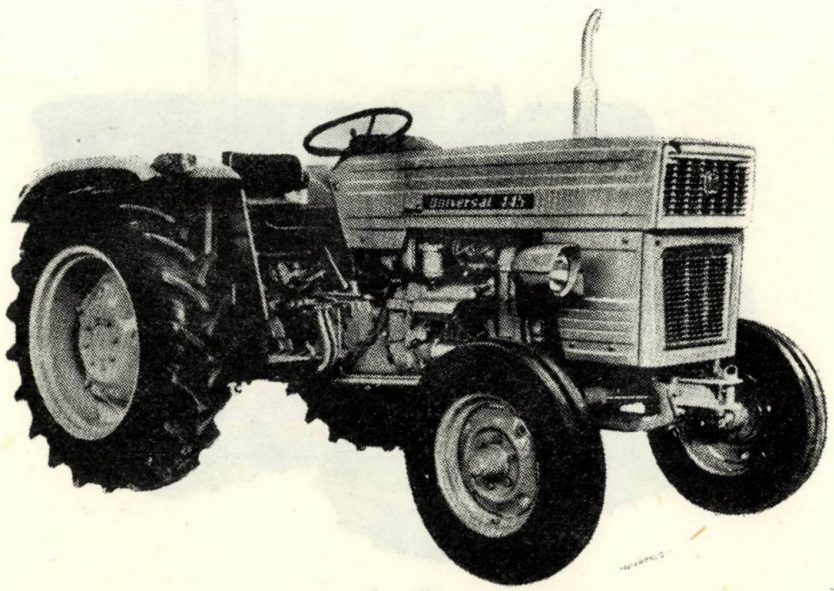


Fig. 3

— diapazon de viteze care satisface cerințele tuturor beneficiarilor, permițînd efectuarea optimă a lucrărilor agricole care permit angrenarea unei game variate de utilaje agricole.

Satisface cerințele ergonomice de confort și estetică prin : manevrabilitate foarte ușoară a tractoarelor pe roți prin mecanismul de servo-

de mers în gol și de stabilitate în plan longitudinal și transversal.

Condițiile generale existente în industria din România postbelică, la care trebuie, în mod obligatoriu, să adăugăm existența unui puternic potențial de inteligență tehnică localizată în Brașov, au permis fabricarea în uzina proprie

a majorității pieselor necesare fabricației de tractoare, și menținerii lor în stare de funcționare la beneficiar.

Concomitent cu schimbarea condițiilor în ansamblul economiei, caracterizată printr-o puternică industrializare și în pas cu creșterea și diversificarea necesităților agriculturii, a avut loc lărgirea colaborării uzinei cu un număr mare de

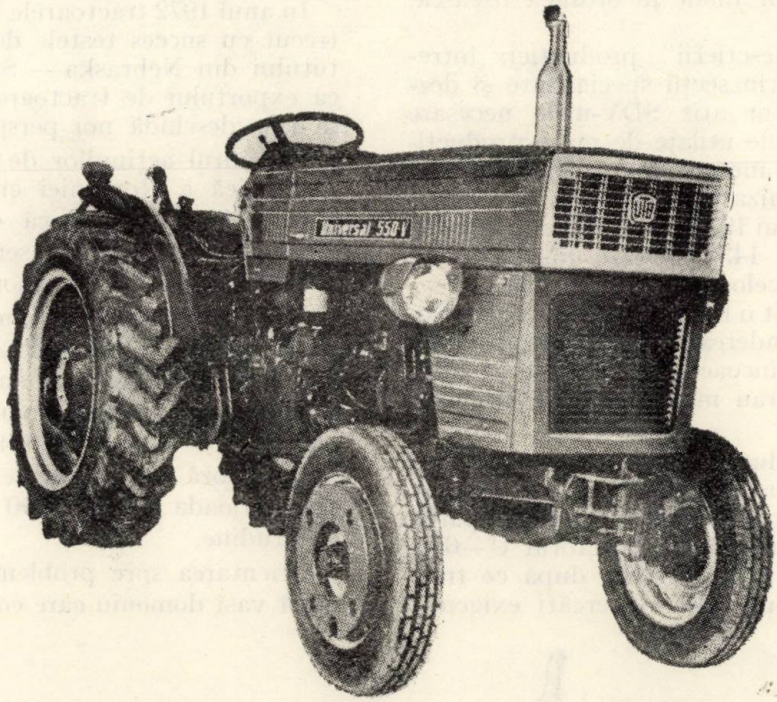


Fig. 4

întreprinderi specializate. Este ilustrativ faptul că, paralel cu creșterea producției de tractoare au luat naștere pe întreg cuprinsul țării fabrici și uzine cu secții specializate în : pompe de injecție pentru motoare ; radiatoare pentru tractoare ; elemente de asamblare ; arcuri pentru supape ; piese de schimb pentru tractoare etc.

În prezent, întreprinderea asigură prin fabricația proprie peste 5 la sută din valoarea pieselor și ansamblelor ce compun tractorul.

Organizarea producției se caracterizează printr-o mare varietate de soluții impuse de specificul de fabricație. Astfel pentru fabricația în

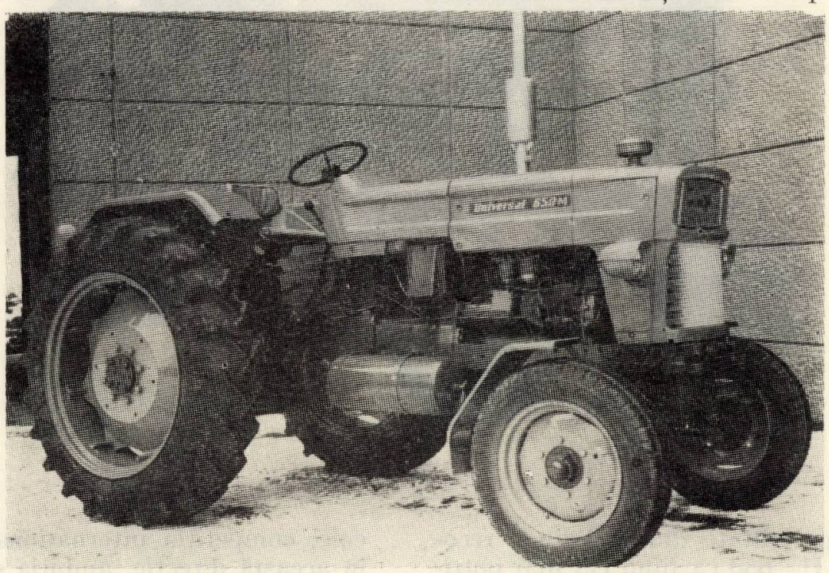


Fig. 5

serii mari, secțiile de producție sînt utilate cu linii automate sau agregate specializate complexe. Piesele cu o configurație asemănătoare se execută pe linii de fabricație organizate pe principiul tehnologiei de grup. Prin organizarea unei

depozitări și mișcări raționale, mecanizate a materialelor, semifabricatelor și pieselor din fabricație, se urmărește realizarea obiectivului de maximă productivitate și eficiență economică.

Asamblarea produselor finite pe benzi asigură efectuarea operațiilor finale în ordinea firească, succesiunii lor.

Sub aspectul „descrierii" producției, întreprinderea asigură prin secții specializate și dezvoltate corespunzător atît SDV-urile necesare fabricației cît și unele utilaje de mare productivitate, mijloace de mecanizare și automatizare reclamate de modernizarea procesului tehnologic.

Pînă la finele anului 1973, din cele peste 375 000 tractoare fabricate, 143 000 erau răspîndite în diverse puncte ale celor cinci continente.

Exportul a devenit o latură importantă a preocupărilor uzinei. Ponderea lui a crescut an de an mai ales din 1963 încoace, pe măsură ce tractoarele românești erau mai cunoscute pe piața mondială.

Debușeul s-a produs pe un front tot mai larg mai ales din momentul cînd Institutul Antony din Franța a omologat pentru toate țările participante la Piața Comună atît tractorul U—650, cît și varianta acestuia, U—651, după ce tractoarele au fost supuse unor încercări exigente.

exploatarea agricolă cît și în transportul cu remorci pe terenuri accidentate.

Din toate tipurile de tractoare supuse probelor doar tractorul U—650 și tractorul Bolinder au dovedit performanțele cerute.

În anul 1972 tractoarele U—445 și U—550 au trecut cu succes testele de omologare ale Institutului din Nebraska — S.U.A. ceea ce a făcut ca exportului de tractoare românești în S.U.A. să i se deschidă noi perspective.

În cadrul acțiunilor de colaborare economică și tehnică a României cu alte țări, în IRAN a luat ființă o fabrică ce produce tractoare UTB în licență. De asemenea, în INDIA și EGIPT există linii de montaj pentru tractoare.

Rezultatele obținute pînă în prezent de colectivul uzinei de tractoare în dezvoltarea fabricației de tractoare românești, constituie o garanție sigură că programul de dezvoltare întocmit pentru perioada 1974—1980 și prevederile de prognoză de dezvoltare, recent încheiat, pentru perioada 1980—1990 se vor îndeplini cu certitudine.

Orientarea spre problemele de perspectivă în acest vast domeniu care constituie mașinile agri-

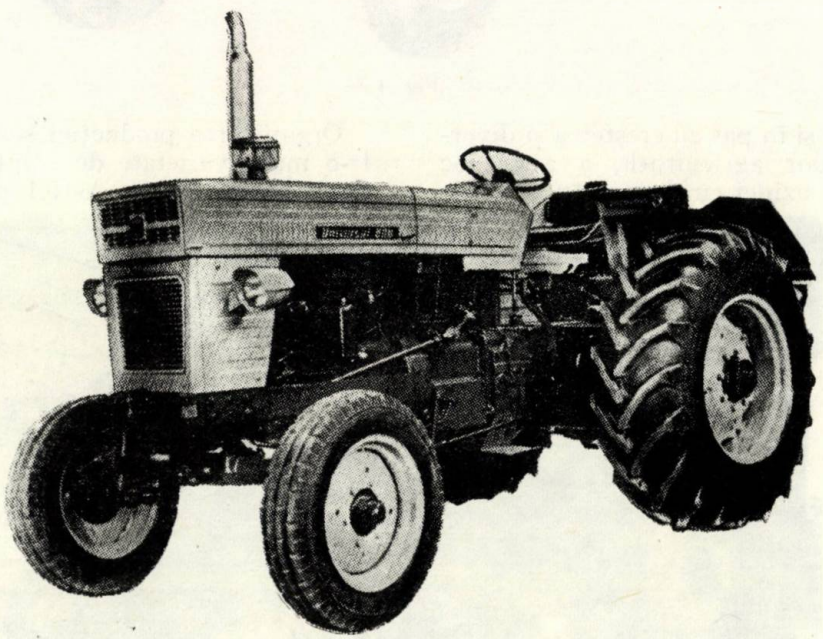


Fig. 6

Institutul de specialitate din Leipzig a recomandat tractorul U—650 ca fiind cel mai potrivit pentru a fi importat în R.D.G. În anul 1965 același tractor a fost prezentat la o licitație internațională organizată în Siria, la care participau firme producătoare de tractoare din Marea Britanie, U.R.S.S., Suedia, Finlanda, R.F.G., R. S. Cehoslovacă, Franța și R. P. Polonă. Probele excepțional de dure au fost făcute atît în

cole, competiția internațională ce se desfășoară în această direcție, ambiția și potențialul tehnic de care dispunem ne dau garanția reușitei.

Este de remarcat faptul că, anul celei de-a 30-a aniversări a actului istoric de la 23 August și al celui de-al XI-lea Congres al P.C.R. marchează pentru noi începutul unei etape noi în concepția și dezvoltarea producției de tractoare. Pentru prima dată în acest an s-a realizat prototipul

unui tractor pe șenile de 180 CP, cu încărcător frontal, cu o cinematică complet diferențiată de ceea ce am realizat pînă în prezent; utilizarea transmisiilor din categoria transmisiilor hidraulice cu convertizor de cuplu, generalizarea comenzilor direcționale și a echipamentelor cu circuite hidraulice de înaltă și medie presiune, utilizarea unor distribuitoare multisecționare, precum și aplicarea unor soluții moderne la sistemul de rulare al tractoarelor din această categorie, conferă mașinii înalte virtuți tehnice și funcționale care se materializează în creșterea productivității de 2,5 pînă la 3 ori față de tractoarele similare fabricate pînă în prezent, o manevrabilitate extrem de ușoară (toate mișcările tractorului sînt dirijate de la o manetă, iar mecanismele de la o a doua manetă), o greutate specifică pe cal-putere redusă cu 30% și o mare sensibilitate a mișcărilor. De asemenea, avînd în vedere valoarea mare de întrebuințare a tractorului, consumul de metal pe cal-putere este mult diminuat, iar în ceea ce privește indicatorul de fiabilitate se urmărește creșterea sa substanțială.

Această categorie de tractoare va fi completată în anii care urmează cu tractoarele buldozer și pe șenile, tractoare pe roți în variantele agricol și industrial, acesta din urmă realizat la rîndul său în două tipuri — încărcător și buldozer.

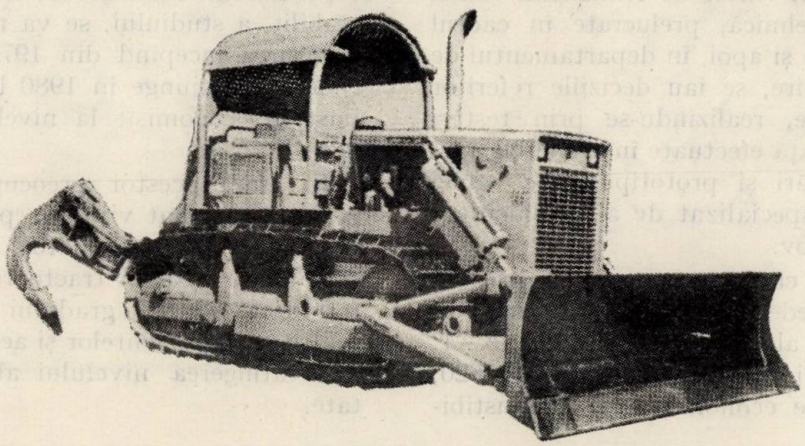


Fig. 7

Fig. 8

Gama tractoarelor românești se va lărgi pînă în 1977 cu realizarea, începînd chiar din acest an, a unor tractoare de puteri mari, a căror utilizare va asigura abordarea lucrărilor industriale de anvergură, așa cum va fi canalul Dunărea—Marea Neagră sau lucrările de decopertări la suprafață în industria extractivă, acțiuni cu caracter prioritar în programul de dezvoltare al României Socialiste.

Paralel cu dezvoltarea gamei de tractoare, o preocupare permanentă s-a manifestat și se manifestă pentru continua îmbunătățire a performanțelor și ridicarea nivelului calitativ și de

durabilitate al diferitelor subansambluri pe baza observațiilor făcute în exploatare, îndeosebi asupra tractoarelor care sînt exploatate în condiții de sol și climă deosebită (India, Iran, Brazilia, Canada, toate din orientul îndepărtat, țările nordice etc), ce sînt culese de tehnicienii uzinei pentru asistență tehnică, prelucrate în cadrul grupei de fiabilitate și apoi, în departamentul de concepție și pregătire, se iau deciziile referitor la soluțiile posibile, realizîndu-se prin testări și probe de anduranță efectuate în atelierele specializate de încercări și prototipuri ale uzinei și ale institutului specializat de autovehicule și tractoare din Brașov.

O amplă acțiune care ne preocupă în prezent se desfășoară în vederea aplicării hotărîrii Comitetului Executiv al C.C. al P.C.R. din 13.XI. 1973 și a Decretului Consiliului de Stat nr. 620, privind măsurile de economisire a combustibililor și energiei electrice. În acest sens uzina, în colaborare cu I.C.P.E.T. — București, a întocmit un studiu de îmbunătățire a randamentului termo-energetic la motoarele diesel din fabricația uzinei în vederea reducerii consumului la combustibil. Finalizarea, conform programului stabilit, a studiului, se va materializa prin economisirea începînd din 1975 a 24 000 t motorină, și va ajunge în 1980 la cca. 200 000 combustibil economisit la nivelul economiei naționale.

În afara acestor preocupări majore pentru perioada imediat viitoare, programul de dezvoltare pentru anii următori prevede lărgirea în continuare a gamei tractoarelor fabricate de puteri mari, creșterea gradului și valorii de întrebuințare a echipamentelor și accesoriilor, într-un cuvînt atingerea nivelului absolut de universalitate.

Noi succese în construcția de nave

Ing. Gelu KAHU – director al Institutului de cercetare și proiectare pentru construcții navale (*ICEPRONAV*) – *Galați*

Căutătorii în istoria îndepărtată a meleagurilor dunărene și ale Pontului Euxin nu au deslușit pe deplin tradițiile făuritorilor băștinași de corăbii, dar semne numeroase atestă fără îndoială statornice preocupări în acest domeniu. Materialele de construcție din belșug ale pădurilor și meșteșugarii experimentați, fluxurile de mărfuri persistente, afluînd către drumurile de apă, iată doar cîțiva factori care au determinat fără îndoială o activitate care s-a dovedit neîntreruptă.

De altfel există totuși documente istorice destul de vechi, cum sînt Cronicele Angliei, care consemnează iscusința muntenilor și moldovenilor în construcția de nave cu foarte mare iuțeală. Pînzarele moldovene sub Ștefan cel Mare duc mărfurile din Țările Române pînă în apele Mediteranei Orientale.

Toate acestea atestă vechile tradiții ale acestei industrii pe meleagurile țării noastre. Înaintea celui de-al doilea război mondial existau 4 șantiere navale dunărene la Galați, Brăila, Giurgiu și Turnu-Severin și un șantier naval la mare, în portul Constanța.

În aceste șantiere se executau mai mult reparații de nave. Putem totuși arăta cîteva tipuri de nave noi, deosebit de reprezentative pentru acele timpuri ținînd cont și de nivelul foarte redus de dotare tehnică a șantierelor navale, ca de exemplu : puitorul de mine „Amiral Murgescu" cu o putere de 2 000 CP construit la S.N.G., nava fluvială de pasageri „Mihai Viteazul" construită la S.N. Turnu-Severin, cabotierele de circa 600 tdw construite la S.N. Brăila, și altele.

Moștenirea grea lăsată de cel de-al doilea război mondial s-a resimțit din plin și în industria navală. Numai prin munca neobosită și lupta dîrză a clasei muncitoare mobilizată de Partidul Comunist Român s-a reușit să se refacă instalațiile distruse, să fie pusă pe picioare activitatea productivă, activitate ce s-a limitat pînă în anul 1947 mai mult la reparații de nave și construcții de nave fluviale nepropulsate.

După anul 1948, odată cu dezvoltarea generală a industriei în țara noastră, s-a trecut la utilarea și reorganizarea șantierelor navale, alocîndu-se în acest scop fonduri importante de investiții. Primele nave metalice în țara noastră s-au construit la Șantierul Naval Turnu-Severin care ia ființă în anul 1858, marcînd începutul dezvoltării construcțiilor navale în România. În perioada

primului plan cincinal 1956—1960 o dezvoltare importantă o cunosc șantierele navale Galați și Oltenița.

La Galați, pe baza unui studiu de sistematizare, în perioada 1954—1959 se construiește un depozit de laminate fieroase de 3 000 mp, o cală de lansare la bazinul docuri pentru nave de 5 000 tdw, o dană de armare de 120 m, o hală de asamblat secții de corp și grupul ateliere cală. Tot în această perioadă, pentru prima dată în țara noastră, la Galați se face marea cotitură în construcția corpului navelor prin generalizarea trecerii la nave complet sudate, executate din secții plane sau de volum și bloc secții, prefabricate în hale închise, la execuția cărora a început să se aplice în volum din ce în ce mai mare sudarea automată și semiautomată.

Primele încercări în aceste domenii au fost făcute imediat după 1950—51. În felul acesta, S.N.G., începînd cu primul plan cincinal, construiește nave noi maritime în procent de 56,9%, nave noi fluviale 39,5% și reparații doar 1,9% din totalul volumului producției. Dintre tipurile reprezentative de nave realizate în această perioadă amintim :

Remorcherul maritim salvator de 1 200 CP, motonavele fluviale de 2 000 tone încărcătură și primul cargou românesc de 4 500 tdw — proiect 262 (fig. 1), navă de construcție modernă destinată transporturilor de mărfuri generale în baloturi sau în vrac, cu zonă de navigație nelimitată, avînd întăriturii pentru navigația pe mare cu ghețuri sparte.

În perioada 1957—1970 s-au executat la Galați 29 de nave de acest fel, de majoritatea lor beneficiind flota noastră maritimă.

Șantierul Naval Oltenița, de la un atelier rudimentar de reparat bărci pescărești înființat imediat după 23 August, în decurs de 15 ani se transformă într-un șantier naval capabil să construiască și să lanseze la apă în anul 1960 pasagerul fluvial „OLTENIȚA" de 202 locuri în cabine, cea mai modernă navă de acest tip construită la noi, destinată turismului internațional pe Dunăre pînă la Viena.

Alte nave reprezentative construite de către S.N. Oltenița în această perioadă sînt : motonave fluviale de mărfuri de 2 000 tone, remorchere fluviale de 1 000 CP și 400 CP etc.

Celelalte șantiere navale dunărene de la Brăila, Turnu-Severin și Giurgiu, în primul cincinal, execută un volum important de reparații, dezvoltîndu-și totodată și producția de nave noi, cu investiții mai reduse.

Următoarele două cincinale 1961—65 și 1966—70 reprezintă, pentru construcțiile navale din țara noastră, o etapă de dezvoltare continuă, de afirmare ca o subramură în cadrul industriei constructoare de mașini, de asimilare a unor nave cu performanțe superioare de tonaj, tehnicitate și calitate ; reprezintă o etapă de afirmare a țării noastre ca exportatoare de nave, atît în țările socialiste, cît și în țările capitaliste.

Experiența Șantierului Naval Galați în construcția de nave complet sudate, din secții și bloc secții, cu utilizarea intensă a sudării automate și semiautomate este extinsă la toate șantierele din țară. Se experimentează și aplică procedee noi ca sudarea în mediu protector de bioxid de carbon, sudarea în mediu protector de argon, sudarea și tăierea cu plasmă, crăițuirea și cioplirea prin procedeul arc-aer.

În anul 1958 se construiește prima instalație de alicarea din țară pentru desțunderizarea tablelor navale, iar în 1965 se introduce trasajul optic pe bază de clișeu și debitarea automată a tablelor și elementelor structurale plane pentru confecționarea corpului la mașini Schichau Monopol.

Ca urmare a dotării șantierelor navale cu mijloace de ridicat puternice (în special la S.N. Galați) se trece la noi sisteme de montaj al corpului, folosind bloc secții de pînă la 70—80 tone greutate.

Se trece la sporirea gradului de saturare al navelor, la efectuarea probelor de etanșare a

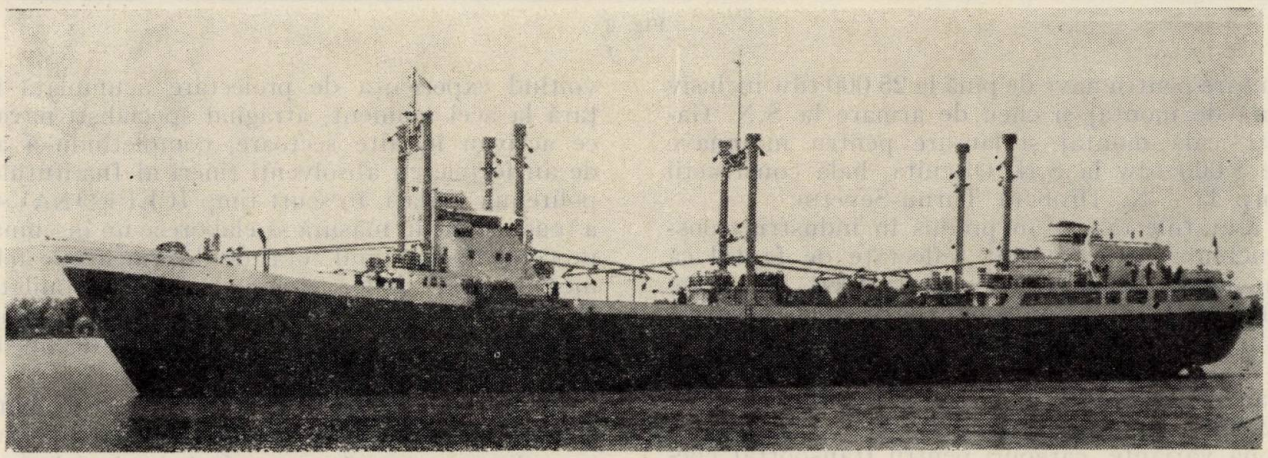


Fig. 1

navelor cu aer în loc de apă. În această perioadă se dau în exploatare importante lucrări de investiții la aproape toate șantierele navale din țara noastră.

Dintre acestea menționăm : docul plutitor de 15 000 tone la S.N. Constanța (fig. 2), cale de lansare pentru nave de pînă la 25 000 tdw inclusiv hală de montaj și cheu de armare la S.N. Galați, cală montaj și lansare pentru motonave de 5 000 tdw la S.N. Oltenița, hală construcții corp la S.N. Drobeta Turnu-Severin.

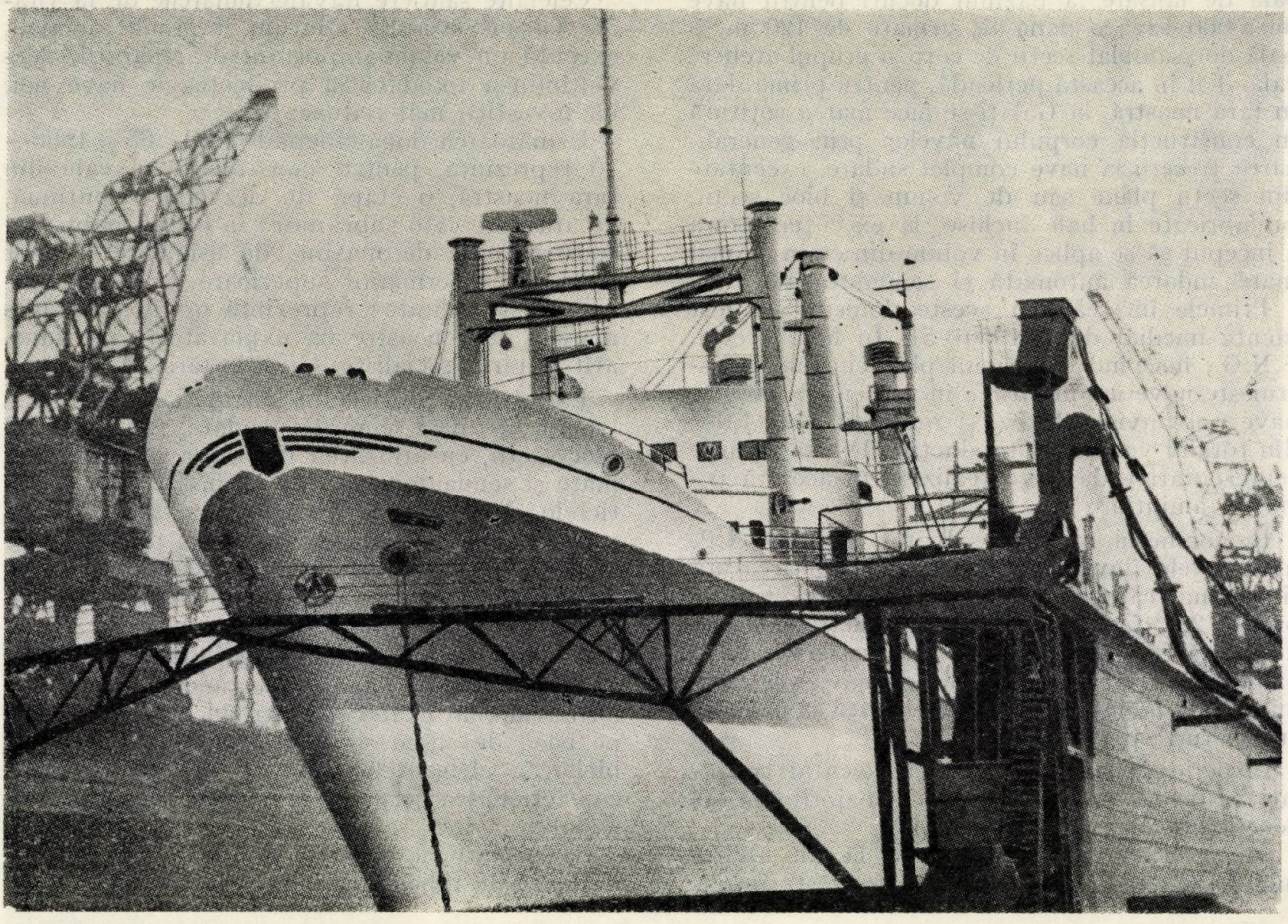


Fig. 2

Mutațiile care s-au produs în industria constructoare de nave sînt reflectate de faptul că reparațiile de nave în perioada 1966—75 reprezintă doar 6% din valoarea producției subramurii, 6,5% construcția de utilaj naval la UMNG, iar restul construcții noi într-o nomenclatură largă ca de exemplu : mineralier de 12 500 tdw (fig. 3), cargouri de 4 500 tdw în două variante, cargouri pentru transportat cherestea de 3 400 tdw (fig. 4) la S.N. Galați, motonave fluviale de 5 000 tone la S.N. Oltenița (fig. 5), împingătorul de 1 640 CP la S.N. Brăila cargoul de cherestea de 1 920 tdw la S.N. Constanța (fig. 6), cargoul de 2 000 tone cu o magazie frigorifică la S.N. Drobeta Turnu-Severin, pasagerul de 80 de locuri la S.N. Giurgiu (fig. 7).

Aceste realizări au fost posibile și ca urmare a creării și dezvoltării în perioada la care ne referim a activității de concepție proprie în proiectarea navelor, mai ales prin înființarea în 1966 a Institutului de Cercetare și Proiectare pentru Construcții Navale (ICEPRONAV). Dezvoltînd experiența de proiectare acumulată în țară la acel moment, atrăgînd specialiști navali ce activau în alte sectoare, completîndu-și an de an forțele cu absolvenți tineri ai Institutului politehnic Galați, în scurt timp ICEPRONAV-ul a reușit să fie în măsură să elaboreze un însemnat procent din volumul total de documentație tehnică necesar noilor tipuri de nave asimilate. De altfel, din cele 9 noi tipuri de nave enumerate mai sus, 6 au fost executate după documentații realizate de către ICEPRONAV.

Pentru desfășurarea activității sale în bune condiții i s-au alocat fonduri de investiții pentru un sediu corespunzător ce a fost dat în folosință în anul 1969.

Măsurile luate și rezultatele obținute în domeniul utilării și, în general, al introducerii tehnicii noi s-au reflectat pozitiv în indicii economici și financiari realizați în subramura navală.

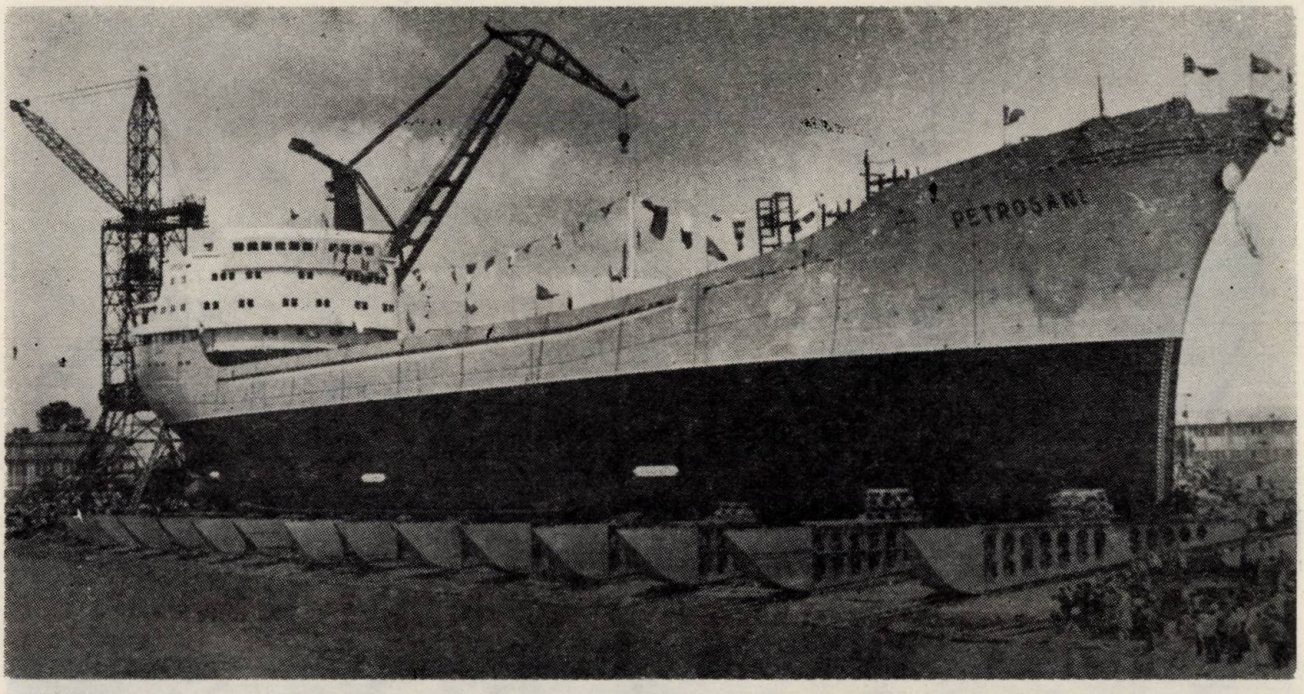


Fig. 3

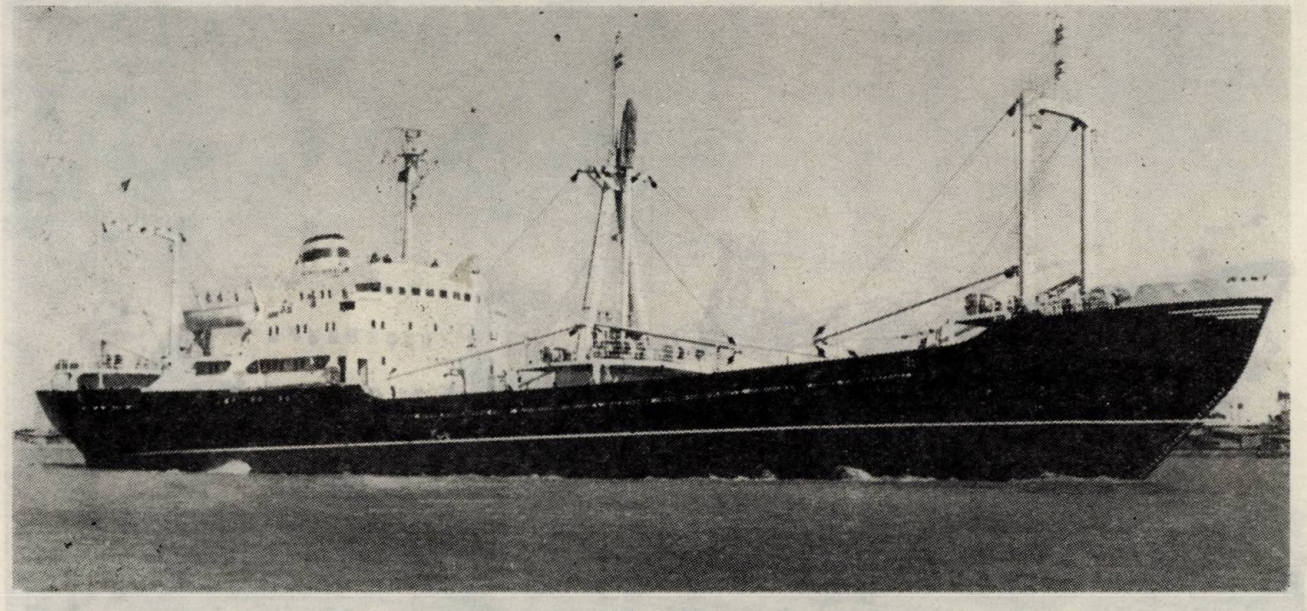


Fig. 4

Pentru susținerea celor afirmate este suficient să arătăm că în 1970 productivitatea muncii a crescut cu 61,1% față de anul 1965.

Cu toate eforturile făcute de țara noastră pentru dezvoltarea flotei comerciale, aceasta nu a reușit să țină pasul cu creșterea volumului de mărfuri transportate pe apă ca urmare a lărgirii comerțului exterior. Astfel în anul 1970 flota țării noastre participa numai în proporție de circa 20% la volumul traficului maritim de mărfuri.

Examinînd această situație în ședința Comitetului Executiv și a guvernului din 25 noiembrie 1970, tovarășul Nicolae Ceaușescu arăta că este necesar să se elaboreze un program special pentru dezvoltarea construcțiilor navale care să prevadă o creștere mai substanțială a producției de nave în perioada 1971—1975. Ca urmare, în decembrie 1970, s-a elaborat un program suplimentar de creștere a producției de nave și de creare a capacităților necesare. Prin îndeplinirea acestui program și menținerea în continuare a importului de nave, gradul de participare al flotei țării noastre la traficul maritim de mărfuri va fi în anul 1975 de 55—57%.

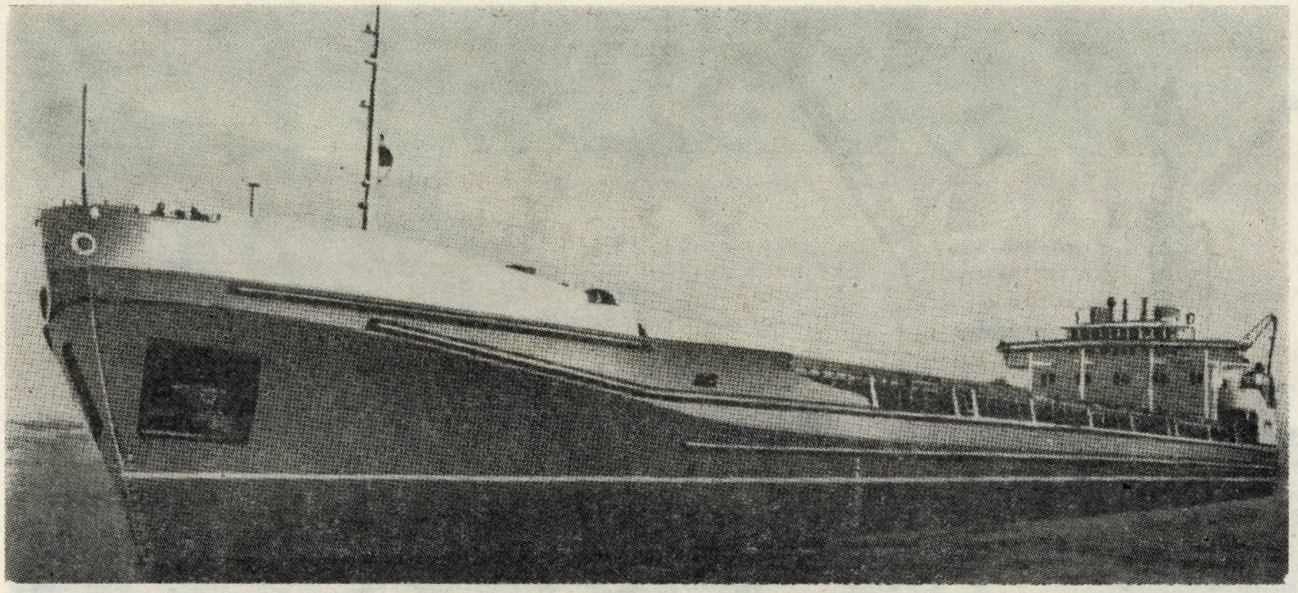


Fig. 5

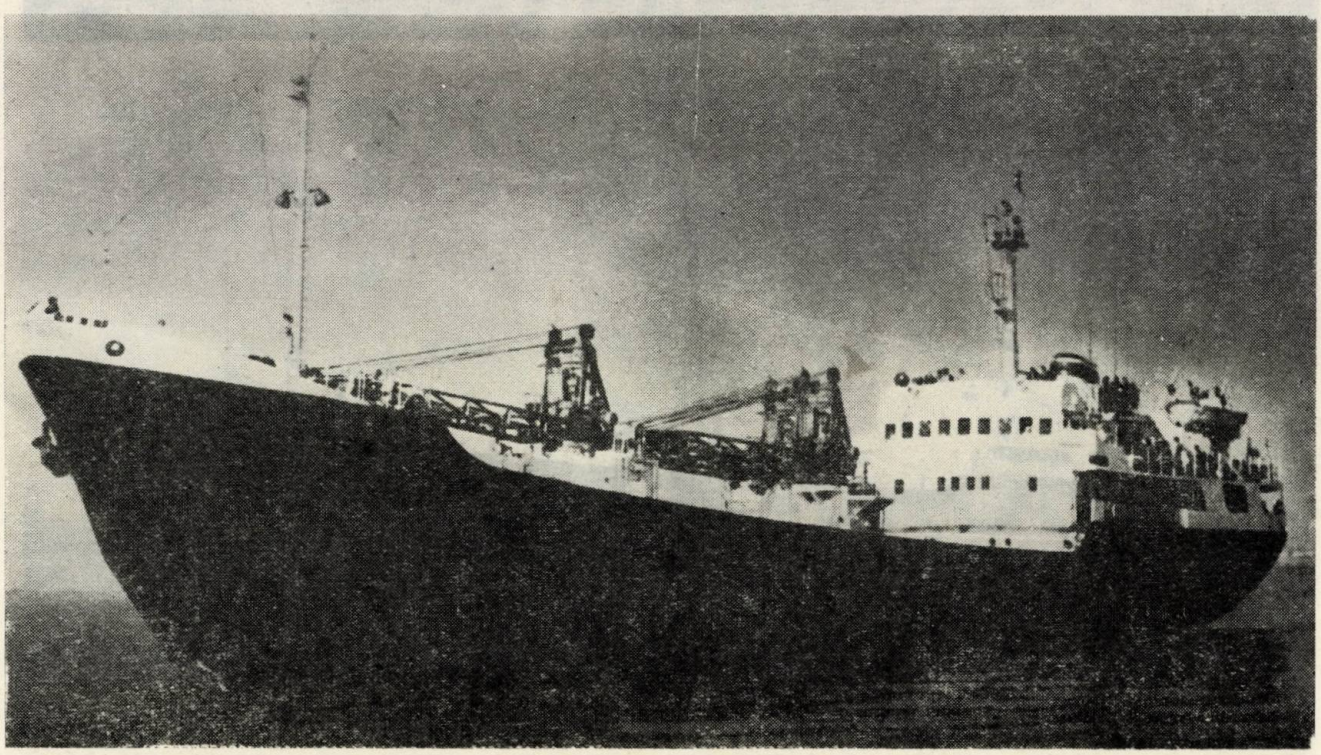


Fig. 6

Dimensiunile acestui program se pot ilustra prin sarcina de creștere a producției globale în procent de 235% în 1975 față de 1970, dar mai ales prin numărul mare de noi tipuri sau tipodimensiuni de nave de tehnicitate înaltă, de tonaje ce depășesc de circa 5 ori performanțele perioadei precedente, avînd cerințe de calitate și siguranță în exploatare deosebit de înalte, ce vor trebui asimilate în această perioadă.

Condițiile pe care statul nostru ni le creează în continuare, în vederea asigurării realizării acestui măreț program, sînt reflectate în volumul de investiții alocate, ce se ridică la cifra de 2 567 milioane lei, din care 1 469 milioane lei construcții montaj.

În momentul de față sînt în curs de execuție două docuri uscate pentru construcția și repararea de nave de pînă la 150 000 tdw și hale de construcții și armare corespunzătoare la S.N. Constanța, bazin de armare a navelor și doc uscat pentru nave de 40 000 tdw la S.N. Galați, căi de lansare nave pînă la 15 000 tdw, cheiuri

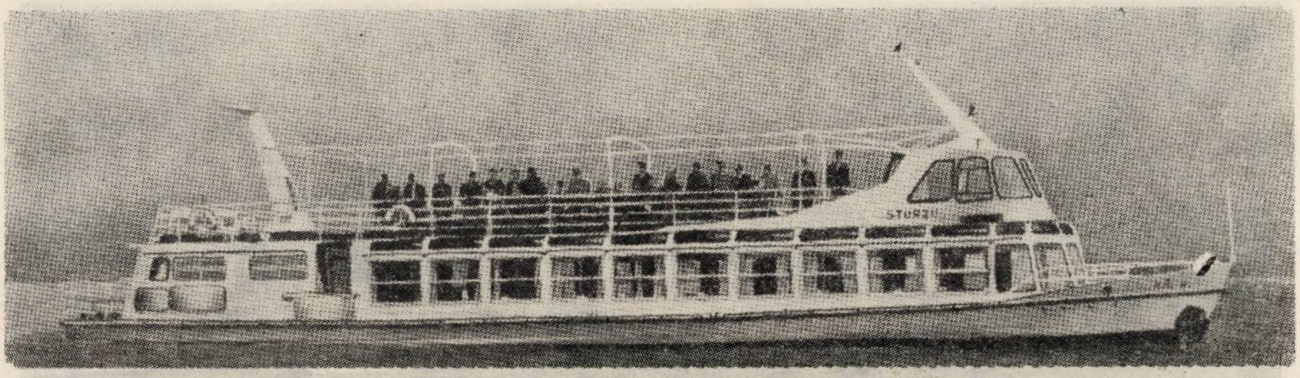


Fig. 7

de armare, hale de construcție la S.N. Brăila, hale, cheiuri de armare, cale de montaj la S.N. Oltenița, S.N. Giurgiu și S.N. Drobeta Turnu-Severin.

O dezvoltare deosebită va cunoaște în acest cincinal Întreprinderea mecanică navală Galați unde se asimilează circa 50 de produse noi reprezentînd agregate mecanice și electrotehnice navale. De asemenea, Întreprinderea mecanică navală din Constanța.

Acum, cînd sîntem în a doua jumătate a cincinalului, în anul celei de a XXX-a aniversări a eliberării patriei și al Congresului al XI-lea al partidului, eveniment de importanță istorică în viața poporului nostru, raportăm cu mîndrie atingerea obiectivelor tehnice de calitate ale programului de construcții navale, trasat de către conducerea superioară de partid și de stat în decembrie 1970.

Institutul nostru a terminat practic documentația tehnică pentru toate tipurile de nave ce urmează a se asimila în actualul cincinal pe bază de concepție proprie. În momentul de față sîntem angajați din plin în conlucrarea cu șantierele navale prin asistență tehnică la asimilarea noilor tipuri de nave.

Nu putem încheia fără a prezenta cîteva din realizările industriei navale în acest domeniu.

Un succes important îl reprezintă livrarea de către S.N.G. în 1972 a prototipului cargoului de 8 700 tdw (fig. 8) pe bază de documentație realizată integral în țară, de către ICEPRONAV, cu performanțe tehnice și de exploatare superioare. Este cea mai rapidă navă proiectată și construită în țară, avînd o autonomie care îi permite să străbată distanța dintre România și America Latină fără escală. Nava este utilată cu macarale de bord și alte mecanisme ca pompe, caldarine, vinciuri, proiectate tot de către ICEPRONAV și realizate de către Întreprinderea mecanică navală. Cei aproape doi ani de exploatare au confirmat calitățile navei, fiind solicitată și la export în momentul de față.

O altă realizare importantă o constituie livrarea de către S.N.G. în anul 1973 a bulk-carrie-

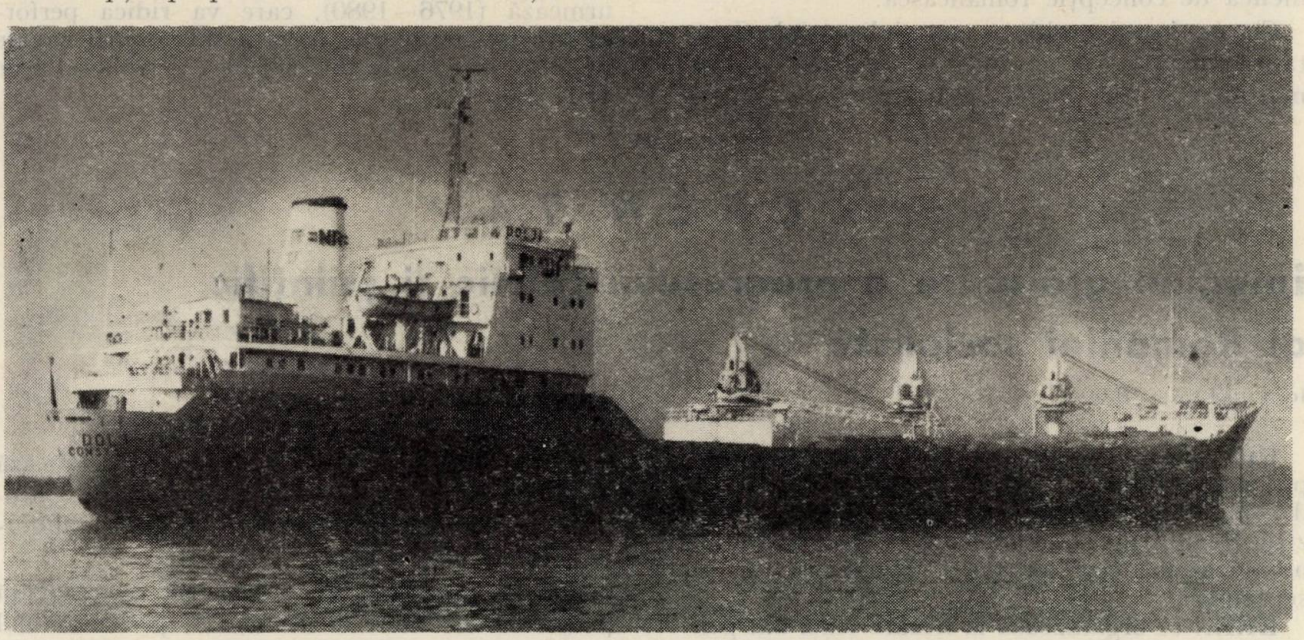


Fig. 8

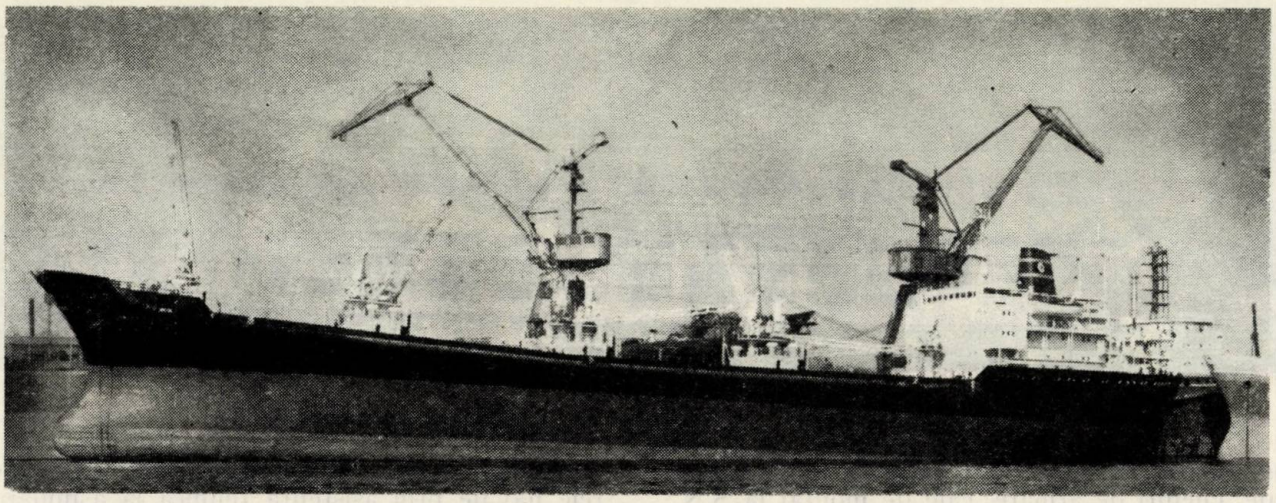


Fig. 9

rului (vrachierului) de 18 000 tdw (fig. 9) armatorului indian, nava de asemenea construită pe baza documentației tehnice realizate integral de către ICEPRONAV, cea mai mare navă realizată în țara noastră, avînd o lungime maximă de 143,8 m, lățime 21 m, înălțime de construcție 13,2 m și putere de propulsie 7 200 CP, ceea ce asigură navei o viteză de exploatare de 14,7 Nd. Nava constituie o mîndrie a constructorilor navali gălățeni, o certificare a priceperii și competenței proiectanților de nave români.

Merită de asemenea subliniat efortul făcut de către Șantierele Navale din Brăila pentru asimilarea, prin transfer de la Galați, a cargourilor de 4 500 tdw proiect 382, a celor de la Oltenița și Drobeta Turnu-Severin pentru asimilarea cargoului de 2 150 tdw pentru mărfuri generale și containere destinat exportului, navă de asemenea de concepție românească.

Cu un efort deosebit se materializează la Constanța un program grandios de realizare a celui mai mare șantier naval al țării.

Realizat la inițiativa și sub directa indrumare a conducerii superioare de partid și de stat, a tovarășului Nicolae Ceaușescu, șantierul crește odată cu prima navă de 55 000 tdw. Acest program executat în paralel presupune un efort organizatoric și tehnologic deosebit, dar ne umple de satisfacția împlinirii gîndurilor și aspirațiilor.

Realizările de pînă acum, hotărîrea cu care colectivele de muncitori, ingineri și tehnicieni răspund la chemarea partidului pentru realizarea cincinalului înainte de termen, sînt o chezășie a succesului în îndeplinirea programului suplimentar de creștere a producției de nave în perioada 1971—1975.

Deși actualul cincinal nu s-a terminat, preocupările noastre, atît ale proiectanților, dar mai ales ale conducerii Centralei Industriale Navale, sînt de mult legate de pregătirea cincinalului care urmează (1976—1980), care va ridica performanța ca mărime de navă a subramurii navale de încă cinci ori, la dimensiunea petrolierului de 150 000 tdw.

EREN' 74

imagine grăitoare a progresului tehnic și științific al României socialiste

Iosif FELEA – M.I.C.M.G.

Una dintre cele mai importante manifestări pe plan economic, închinată aniversării a trei decenii de la eliberare este, fără îndoială, Expoziția Realizărilor Economiei Naționale, care s-a organizat în acest an între 17 august și 12 septembrie.

EREN se organizează la fiecare cinci ani pentru a reflecta progresele cantitative și calitative ale economiei naționale, progrese care marchează rezultatele obținute de oamenii muncii în procesul făuririi societății socialiste multilateral dezvoltate în țara noastră.

EREN '74 a scos cu pregnanță în evidență progresul economic al României, pe ansamblul mutațiilor intervenite în cei 30 ani în industrie,

rolul crescînd al cercetării științifice și tehnice românești, ca factor de progres al întregii economii, dezvoltarea permanentă a relațiilor economice externe ale României.

EREN '74 a prezentat, pe lîngă realizările obținute în domeniul producției industriale, și pe cele obținute de către alte sectoare ale vieții sociale în acești ani, cum este, de pildă, avîntul învățămîntului și metodele noi, moderne de pregătire a cadrelor de specialiști necesare industriei și celorlalte sectoare ale societății noastre în plină dezvoltare. Nu au lipsit, de asemenea, din pavilioanele expoziției, realizările culturii și artei, ocrotirii sănătății, asistenței medicale, dezvoltarea mișcării sportive, a turismului intern și internațional, care se afirmă, în ultimii ani, cu deosebit succes.

Expoziția a fost structurată pe ramuri și sectoare ale economiei naționale.

Pentru cititorii noștri, vom încerca să prezentăm o imagine a acestei expoziții de o deosebită amploare care, față de cea din 1969, a reflectat progresul ascendent al întregii vieți economice și sociale al țării noastre, după care vom prezenta, în mod detaliat, expunerea realizărilor industriei constructoare de mașini.

Față de circa 70 000 mp, cît reprezenta suprafața expozițională în 1969, din care 30 000 mp suprafața acoperită, Complexul Expozițional a avut în acest an o suprafață de expunere de circa 80 000 mp, din care 50 000 mp acoperită. A crescut, în special, suprafața de expunere acoperită prin construirea de noi și moderne pavilioane. În centrul complexului, a predominat pavilionul central, cu o suprafață de expunere de circa 14 000 mp, avînd o formă arhitecturală impresionantă, cunoscută de vizitatorii numeroaselor expoziții care au avut loc aici. În holul de la intrarea în acest pavilion, au fost prezentate elemente de ansamblu, care au ilustrat, printr-o grafică sugestivă, progresul economic general al României, evidențiindu-se următoarele elemente de sinteză : creșterea venitului național ; creșterea produsului social ; creșterea producției industriale globale ; creșterea producției globale agricole ; creșterea retribuției reale ; structura venitului național ; creșterea volumului investițiilor.

De asemenea, a fost ilustrat progresul economic și social realizat de municipiul București și cele 39 de județe ale țării, indicîndu-se pentru fiecare județ : suprafața (raportată la totalul țării) ; numărul locuitorilor (raportat la totalul țării) ; volumul investițiilor ; producția globală industrială ; producția globală agricolă ; principalele obiective industriale și agricole ; principalele obiective social-culturale.

Această ilustrare grafică, reflectînd obiectivele permanente ale politicii partidului pentru edificarea socialismului multilateral dezvoltat în țara noastră, a constituit introducerea vizitatorului în atmosfera sărbătorească a acestei manifestări.

Ajutați de ghidul expoziției, vizitatorii au parcurs astfel, în ordine, de la intrarea în Piața Scînteii, următoarele standuri, începînd cu cele ale industriei constructoare de mașini :

Pe o platformă amenajată în stînga intrării, tradițională pentru expunerea de utilaj petrolier, vizitatorul a fost întîmpinat de cea mai nouă instalație de foraj — F—500 DEWL — cu posibilități de forare pînă la 10 000 metri adîncime, urmată, pe aleea principală, de o gamă de instalații pentru foraje geologice, între care se remarcă și noua instalație FG—5, cu caracteristici superioare celor anterioare. Pe lîngă instalația de foraj, a fost expusă întreaga gamă de utilaj petrolier, din care nu au lipsit unitățile de pompaj, agregate de cimentare și fisurare, montate pe autocamioane ROMAN, prevenitoare verticale hidraulice, prevenitoare de erupție pentru extracție, întreaga gamă de sape cu role, iar în pavilionul N au fost expuse, împreună cu alte subansambluri, piese prelucrate, machete specifice sectoarelor extractive, metalurgice și petroliere, scule și dispozitive, piese mecanice prelucrate și diverse componente de utilaj petrolier.

Utilajul minier a fost bogat prezentat pe platforma vecină cu cea a utilajului petrolier. Cea mai recentă realizare este locomotiva de mină electrică cu troleu de 14 tone, tip LMT 14, la care au fost atașate un număr de vagonete în care se vor încărca produse miniere cu ajutorul mașinii de încărcat pneumatică. Alte noutăți în standurile de utilaj minier au fost : o stație mobilă de flotare, o mașină de încărcat cu basculare laterală, o serie de electropalane în funcțiune, și altele, realizări care au îmbogățit nomenclatorul pe care industria construcțiilor de mașini le pune la dispoziția industriei miniere. Aici, ca și în alte standuri, pentru acele exponate care nu pot fi puse în funcțiune au fost instalate aparate video și audeo, cu magnetofoane care vor da explicații în 2—3 limbi de circulație universală, referitoare la caracteristicile tehnico-funcționale ale utilajelor respective.

Tot în acest sector au putut fi vizitate și standurile de utilaje fabricate de cunoscuta întreprindere bucureșteană „VULCAN", dintre care cazanul de abur de 10 t/h cu pereți membrană, părți de coloană amoniac și o serie de alte exponate care ilustrează contribuția acestei întreprinderi la dezvoltarea unor ramuri de bază ale economiei naționale și a exportului de utilaje și instalații complexe.

În continuare, vizitînd standurile industriei construcțiilor de mașini, atenția vizitatorilor a fost atrasă de un stand în funcțiune pe care au fost prezentate, într-un mod sugestiv, gama de motoreductoare cu 2 și 3 trepte, cu talpă și flanșă, produse de către întreprinderea „NEPTUN" din Cîmpina. În dreptul acestui stand atractiv s-a aflat pavilionul N, amintit mai sus, care, pe o suprafață acoperită de circa 400 mp au prezentat realizări ale sectoarelor de utilaj petrolier, mi-

nier, metalurgic și chimic. Au fost expuse aici unelte pneumatice, scule și prese pentru industria petrolieră și minieră, armături, unelte pneumatice pentru construcții, polizoare pneumatice, mașini de găurit, de înșurubat, lanțuri cu role, toate produse de cunoscuta întreprindere sibiană „INDEPENDENȚA".

În standurile următoare, vizitatorul a avut prilejul să cunoască o bună parte din realizările întreprinderilor din Centrala industrială a industriei chimice. Primul stand cu care această centrală a întîmpinat pe vizitator a fost cel de pompe AVERSA, pe care l-a prezentat harnicul colectiv de pompe din București.

Mult îmbogățită față de expozițiile anterioare, gama de pompe, unele dintre ele în funcțiune la bazinul de apă special amenajat în acest scop, a cuprins, pe lîngă pompele CERNA, SADU, HEBE, SIRET, și o serie de pompe cu destinație specială. Au fost prezente și numeroase utilaje realizate de acest colectiv pentru una dintre cele mai importante acțiuni ale economiei românești — irigațiile.

În standul imediat următor au fost prezentate utilaje noi, secționate în întregime sau parțial, ca: întreaga gamă de compensatoare lenticulare, reactoare de gaze, coloane de fracționare, coloane de sinteză, schimbătoare de căldură și altele.

Pe o suprafață de 2 500 mp, industria construcțiilor de mașini a prezentat unul dintre cele mai importante standuri exterioare, acela al mașinilor de ridicat, utilajelor pentru construcții rutiere, industriale, sociale și de locuințe, precum și mașini edilitare.

Întreprinderea „PROGRESUL" — Brăila a prezentat, pe acest stand, macarale autopropulsate de mare capacitate (fig. 1), excavatoare hidraulice pe pneuri (fig. 2) și șenile, printre care va domina noul excavator S—1001, a cărui cupă încarcă prin excavație 1,25 m³.

Întreprinderea mecanică — Timișoara a expus aici întreaga gamă de motostivuitoare (fig. 3), inclusiv cel de 5 t M 50 și cel cu furci laterale.

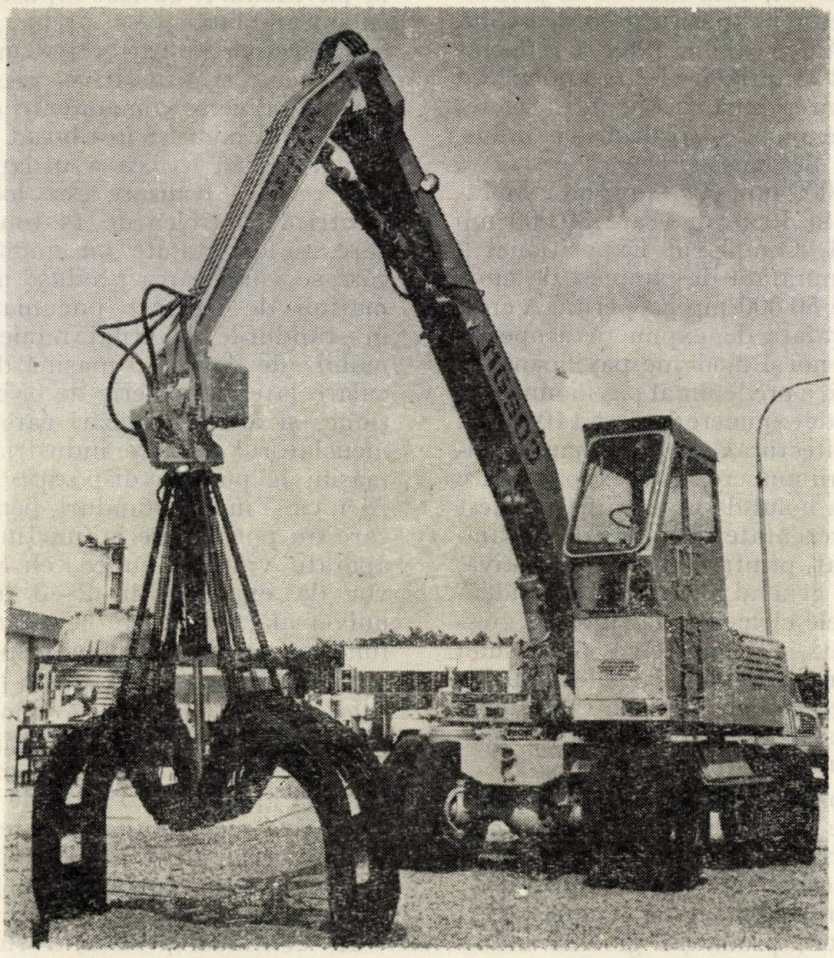


Fig. 1

Noi tipuri de electrocare și stivuitoare electrice a expus întreprinderea „Dr. Petru Groza".

Utilaje noi pentru mecanizarea muncii în depozite au fost expuse de întreprinderea „1 Mai", care a prezentat o mașină de lucru în depozite, iar întreprinderea „TRACTORUL", un cărucior stivuitor cu cabină mobilă. Pentru aceeași des-

tinație au fost prezentate aici palane manuale cu planetar, palane cu braț articular, un cărucior cu palan planetar etc.

Fig. 2

Fig. 3

În cadrul mașinilor edilitare au putut fi remarcate pompa MOPSI — 100 realizată de întreprinderea de pompe „Aversa" din București, precum și autogunoiera de mare capacitate realizată de „Întreprinderea mecanică" — Mediaș.

Ceea ce a constituit o surpriză pentru vizitatori au fost produsele noi realizate de întreprinderea mecanică „Nicolina" — Iași : utilaje de

construcții, autoscrepere hidraulice pînă la 11 m³, malaxoare de asfalt, distribuitoare de mixturi asfaltice, echipamente de buldozer și altele, care îmbogățesc mult gama de utilaje pe care industria construcțiilor de mașini le oferă marilor șantiere de construcții ale țării noastre.

Întreprinderea mecanică „CEAHLĂUL" — Piatra Neamț a prezentat, de asemenea, noi utilaje de construcții: betoniere BT 175, BH 250, B 100.

Tînăra întreprindere de utilaj terasier din Buzău a prezentat, pentru prima dată la o manifestare expozițională de acest fel, cu rulouri compresoare, care, împreună cu ruloul vibrator de 6—8 t, realizat de întreprinderea „PROGRESUL" — Brăila, sînt în plină activitate pe magistralele țării și pe străzile în construcție al orașelor noastre. Aceste utilaje terasiere sînt executate într-o formă modernă și la parametrii tehnici superiori.

Nu am putut trece pe lîngă acest stand fără a ne opri și admira noile tipuri de tractoare pentru lucrări grele (fig. 4, 5). Începînd de la noul tractor U—800 și pînă la cel mai recent realizat

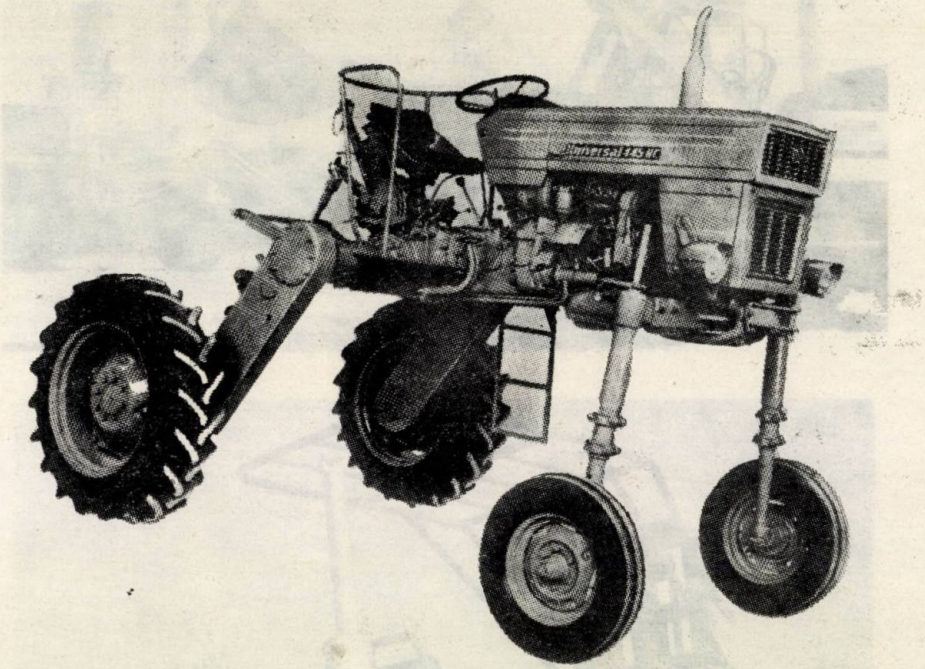


Fig. 4

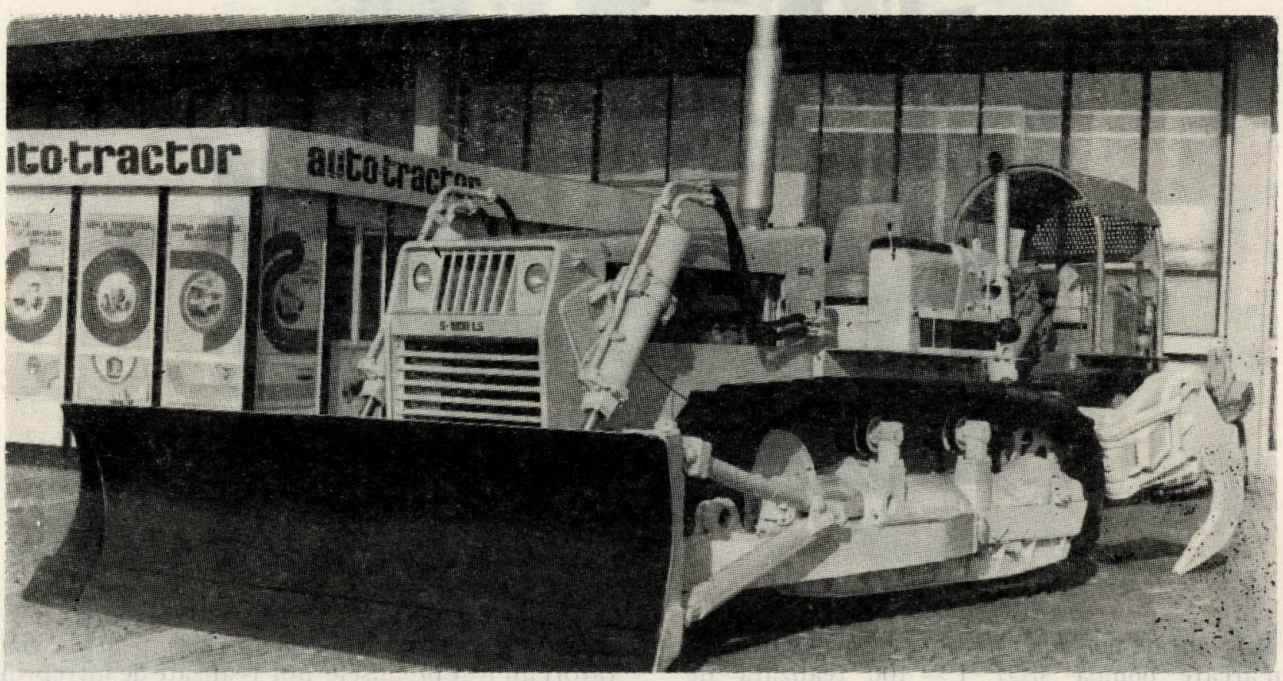


Fig. 5

S—1800 SL, gama de tractoare a fost bogat reprezentată în acest stand printr-o serie de tipuri dotate cu echipament de lucru pentru șantier : încărcătoare, betoniere, buldozere și screpere.

Standuri impresionante, prin amploarea și varietatea lor, au fost și cele ale mijloacelor de transport, amplasate pe platforma de 3 000 mp, în fața liniei ferate a complexului expozițional. Dar înainte de a ajunge pe această platformă, s-a putut vizita pavilionul E, destinat construcțiilor aero-navale. Aici, în jurul machetei portului CONSTANȚA — așa cum va arăta el în viitorul apropiat — au fost prezentate, într-un cadru adecvat, realizările unui sector în plină dezvoltare a industriei construcțiilor de mașini, acela al șantierelor de construcții navale din cadrul centralei industriale navale. În afară de o serie de exponate destinate pentru dotarea navelor, au fost expuse machetele navelor fluviale de pasageri, a împingătorului de șlepuri de 2 000 t, a remorcherelor, ale cargourilor de 2 150, 4 700 și 8 250 tdw (fig. 6), a mineralierului de 15 000 tdw, ale bulkarrierelor de 15 000, 40 000 și 54 000 tdw. În același pavilion, sectorul construcțiilor aeronautice a prezentat aparate de bord, amortizoare de zgomot și numeroase alte exponate, care au demonstrat progresul tehnic realizat de unitățile de producție din acest domeniu de veche tradiție industrială. Pe platforma exterioară, din apropierea pavilionului E, au fost expuse avioanele BN—2, IAR—824, IAR—826 și planoarele IS—28 și IS—29. Elicopterul „ALLOUETTE" a făcut și în acest an unele demonstrații de zbor deasupra complexului expozițional.

Revenind pe platformele mijloacelor de transport auto și căi ferate, au putut fi remarcate numeroase tipuri de autocamioane ROMAN, autobuze, autobasculante (fig. 7 și 8). Autocamioanele au fost prezentate astfel încît vizitatorul să poată face o comparație între produsele de acest fel, realizate în perioadele de după 1948, și cele mai moderne tipuri de autocamioane ROMAN. Astfel, autocamioanele ROMAN 8135 și 12135 F, cu motor de 135 CP, având o capacitate de încăr-

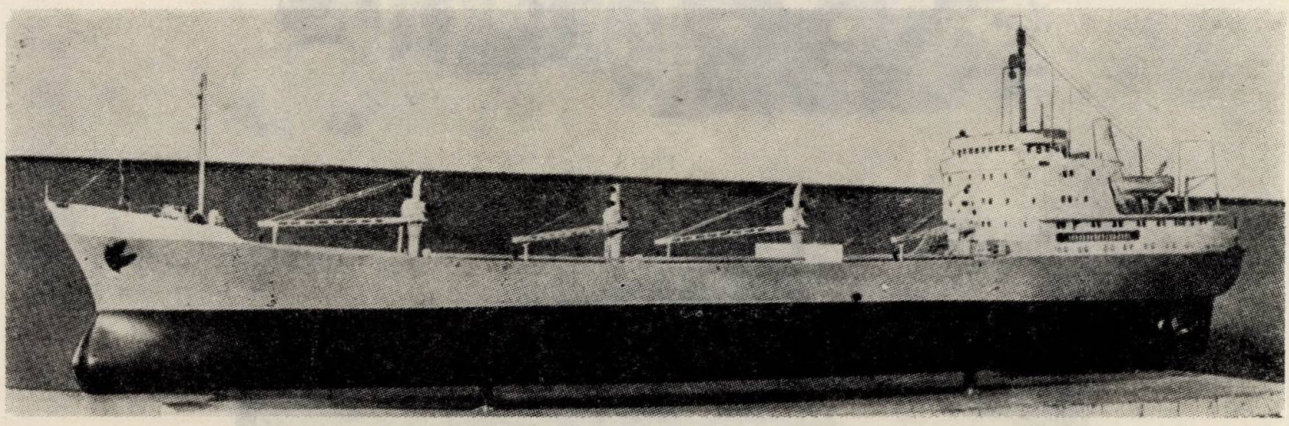


Fig. 6

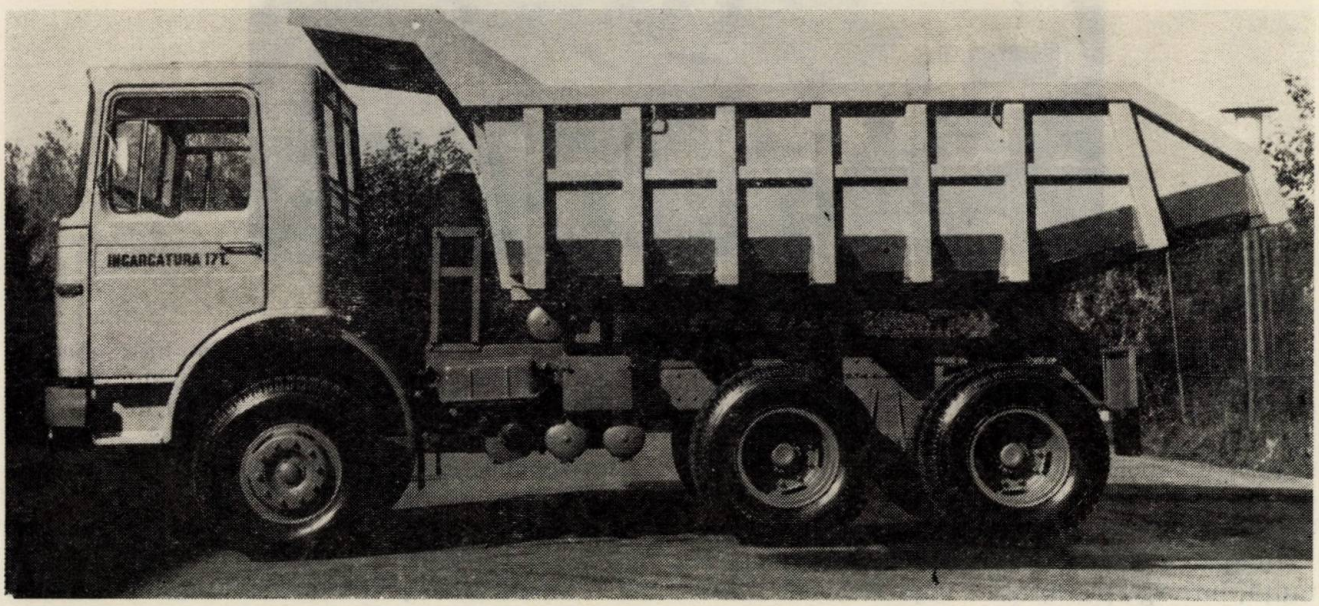


Fig. 7

care de 12 100, respectiv 18 500 kg, cu cabine normale, mijlocii și lungi, autobasculante de mare capacitate, autotrenuri (camioane cuplate cu remorci corespunzătoare), noile autoutilitare TV—12 (fig. 9), pentru diverse utilizări, (furgonetă, microbuz, sanitare, autodubă izotermă pentru transportul de alimente etc.), precum și cele două tipuri de autobuze ROMAN, realizate anul acesta atît pentru nevoile interne, cît și pentru export, de către ramura constructoare de mașini, au constituit unul din standurile de mare atracție ale EREN '74.

Fig. 8

Fig. 9

În spatele acestui stand a dominat cu prestanță, întreaga plattormă a mijloacelor de transport, — locomotivele electrice, diesel electrice și diesel hidraulice (fig. 10), urmate de vagoane de pasageri și de marfă, pavilionul respectiv fiind amenajat în mod corespunzător ca o stație de cale ferată. Între exponatele reprezentînd mijloace de transport pe cale ferată, a fost de remarcat prezența noii locomotive hidraulice de 1100 CP, vagonul cu acoperiș culisant (fig. 11), vagonul de 75 t pentru transportul de transformatoare, vagonul cisternă de 90 m³ — realizări noi ale constructorilor de locomotive de la întreprinderea „23 August" și ale constructorilor de vagoane de la întreprinderile de vagoane din Arad și Drobeta — Turnu Severin.

Standul care a prezentat vizitatorului realizările constructorilor de mașini agricole a fost, de ase-

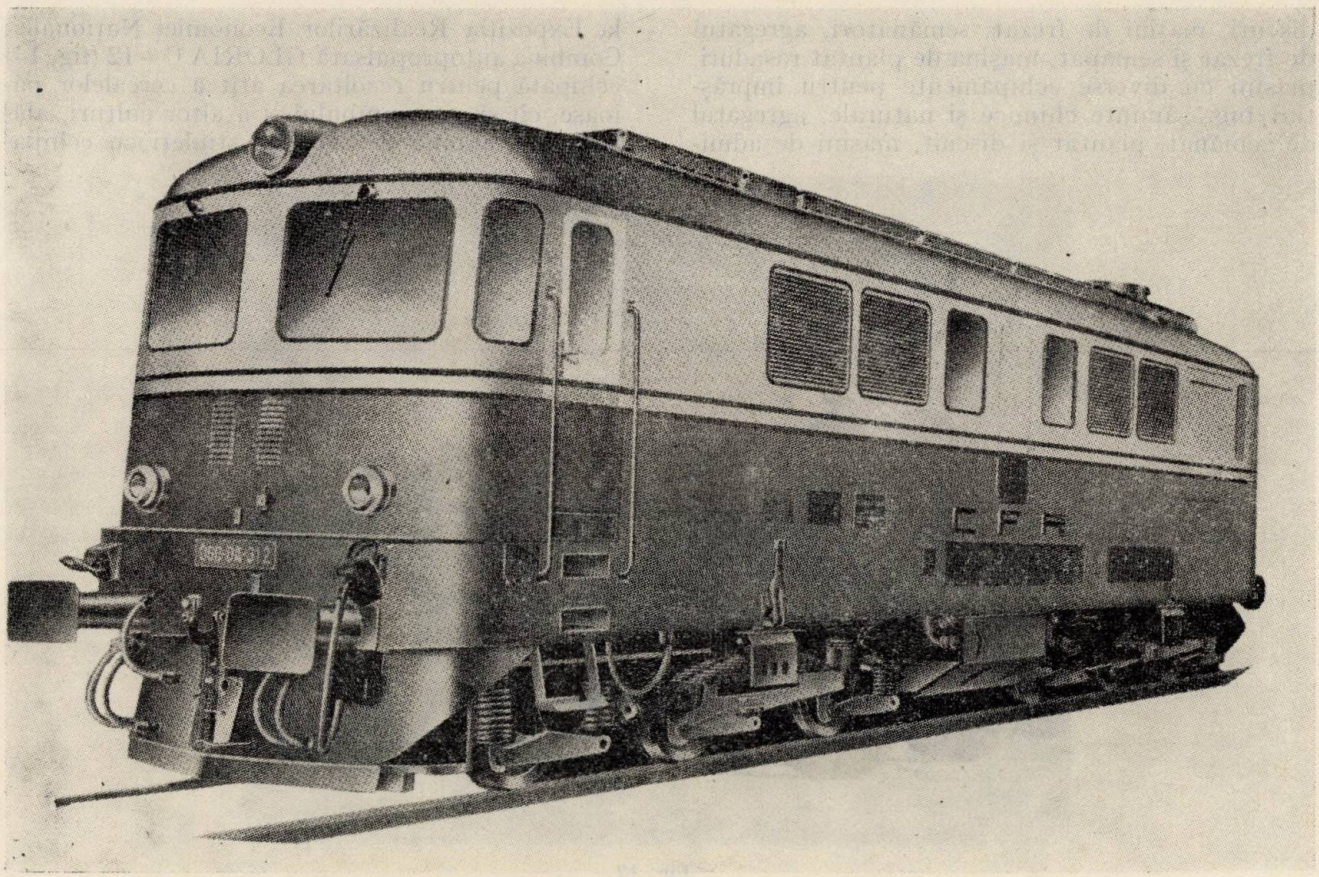


Fig. 10

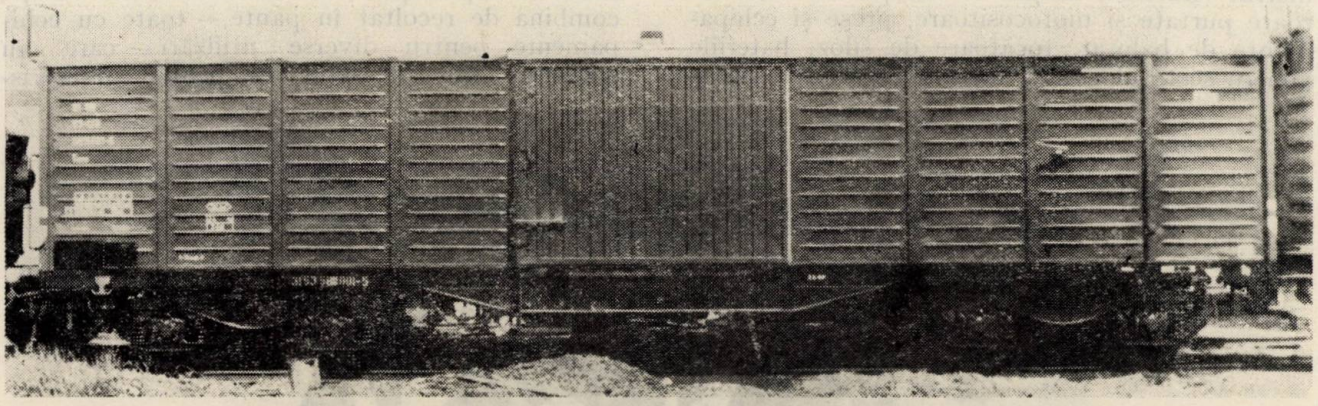


Fig. 11

menea, de o deosebită amploare, dată fiind importanța agriculturii în economia noastră națională. Așezate pe fluxuri tehnologice, aproape 150 de mașini, produse de întreprinderea „TRACTORUL" — Brașov, Întreprinderea de mașini agricole — Craiova, Întreprinderea de mașini agricole „SEMĂNĂTOAREA", Institutul de cercetări și proiectări de mașini agricole, Întreprinderea Mecanică — Mîrșa, Întreprinderea de utilaj de morărit — Topleț, I. M. — Ceahlăul și altele au prezentat toată gama de utilaje care lucrează astăzi pe ogoarele României și ale altor numeroase țări din lume. Din această impresionantă expunere de mașini agricole, în cea mai mare parte noi sau modernizate, realizate la nivelul tehnicii mondiale, pentru dotarea uneia dintre cele mai importante ramuri ale economiei noastre, citățm, în primul rînd, întreaga gamă de tractoare agricole ale întreprinderii „TRACTORUL" — Brașov, între care s-a relevat noul tractor de 350 CP, realizat în acest an, precum și tractoarele viticole U—550 și U—800 (fig. 12) cu dublă tracțiune, acesta din urmă destinat lucrărilor grele din agricultură; plugul cultivator, plugul pentru deschis canale, pluguri cu discuri (fig. 13), plugul reversibil; apoi grape cu

discuri, mașini de frezat, semănători, agregatul de frezat și semănat, mașina de plantat răsaduri, mașini cu diverse echipamente pentru împrăștiat îngrășăminte chimice și naturale, agregatul de semănat, plantat și discuit, mașini de administrat ierbicide, mașini de stropit în vii, cositoare purtate și motocositoare, prese și echipamente de balotat, tocătoare de siloz, bateriile pentru sectorul avicol, eleveuze, remorci, transportoare, ș.a. realizate de constructorii de mașini agricole.

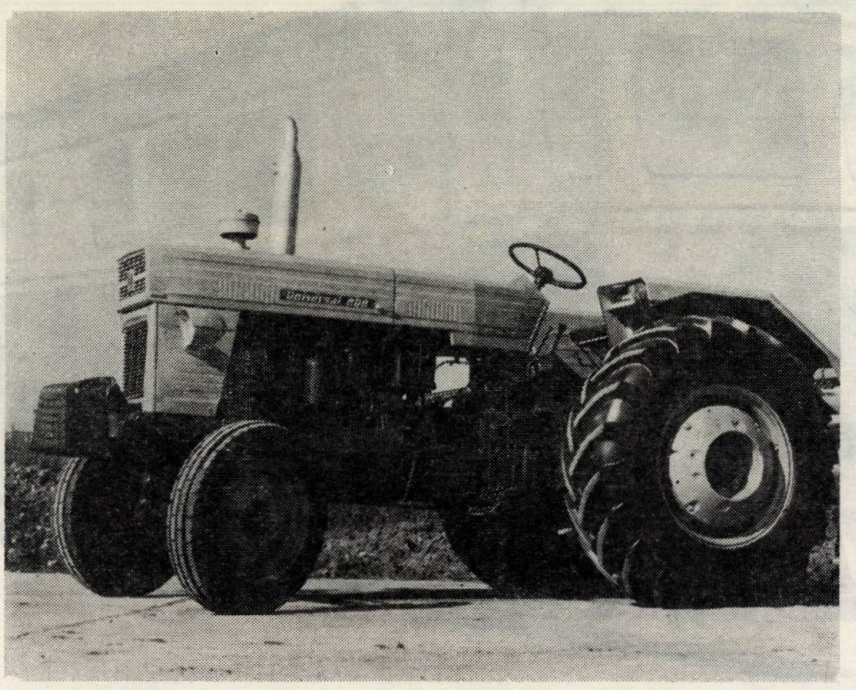


Fig. 12

Nici unul dintre vizitatori nu a trecut pe lîngă standul mașinilor agricole fără a se opri îndelung în fața combinelor pe care creatorii de la I.C.P.M.A., împreună cu harnicul colectiv al întreprinderii „SEMĂNĂTOAREA", le-a prezentat la Expoziția Realizărilor Economiei Naționale: Combina autopropulsată GLORIA C—12 (fig. 14) echipată pentru recoltarea atît a cerealelor păioase, cît și a porumbului și a altor culturi, alături de combina de recoltat știuleți cu echipament de depănușat, combina de recoltat furaje, combina de recoltat în pante — toate cu echipamente pentru diverse utilizări — care au stîrnit un interes deosebit, atît pentru caracteristicile lor tehnice superioare, cît și pentru felul cum au fost executate.

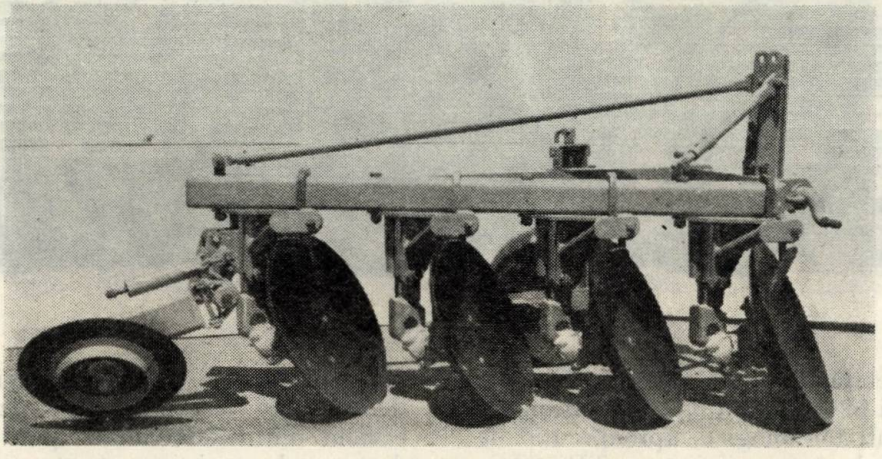


Fig. 13

Trecînd apoi prin standurile celorlalte sectoare ale economiei naționale, care au expus numeroase realizări închinate celei de-a XXX-a aniversări în domeniul energiei, transporturilor, industriei alimentare, industriei

ușoare, industriei construcțiilor forestiere și a lemnului, industriei locale, cooperației meșteșugărești etc., vizitatorul a revenit în fața celui mai mare pavilion din incinta complexului expozițional, pavilionul central, el însuși, prin forma

șini grele din București. Fără îndoială că vizitatorii au admirat talentul acestor modelatori, de înaltă precizie, ai metalului, care au reușit, pentru prima oară în țară, să realizeze dantelata construcție a rotorului de joasă presiune

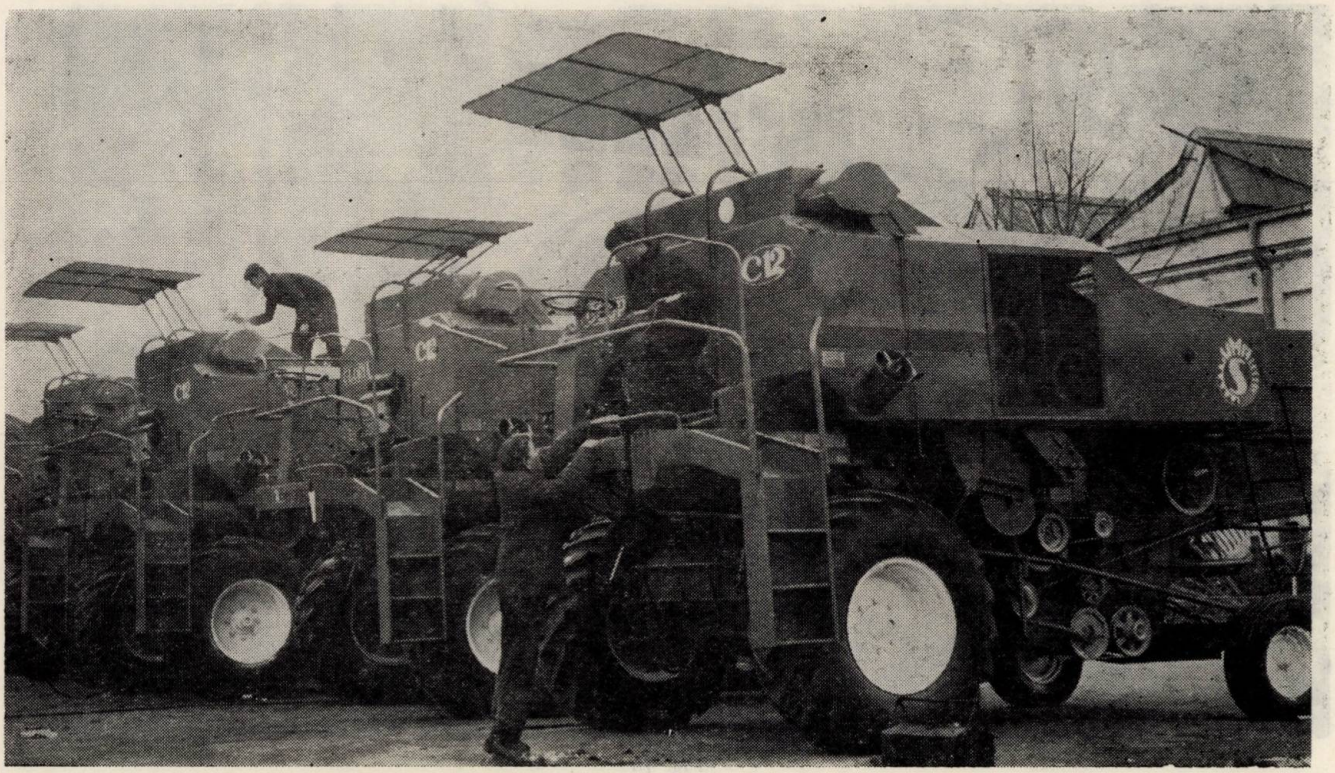


Fig. 14

sa arhitectonică amintită de noi mai sus, un exponat, o realizare a epocii contemporane a României socialiste. Intrînd în această impresionantă rotondă, vizitatorul a fost întîmpinat de tabloul celor mai impresionante realizări ale ramurii de bază a economiei naționale — industria construcțiilor de mașini grele și mașini-unelte, a electronicii și electrotehnicii. La parterul pavilionului, motoare cu combustie internă, de mare putere, construite de Întreprinderea constructoare de mașini — Reșița și întreprinderea „23 August", precum și motoarele construite de Întreprinderea de autocamioane — Brașov și întreprinderea „Timpuri Noi" — București, vor fi prezentate în forme cît mai sugestive — pe utilizări.

Pe lîngă motoarele cu combustie internă de mare putere, Întreprinderea de construcții de mașini — Reșița a prezentat și motorul electric asincron de 7200 kW, precum și regulatorul mecanohidraulic, paleta hidroagregatului KAPLAN, alături de o serie de alte produse ale acestei mari întreprinderi care a împlinit de curînd 200 de ani de existență.

O deosebită noutate, față de exponatele prezentate la EREN în 1969, sînt realizările de acum ale puternicului colectiv al întreprinderii de ma-

pentru turbina de 330 MW (fig. 15). Această piesă de mare valoare tehnică va domina standul surselor energetice, alături de o serie de machete ale unor agregate ca : turbina de 330MW, cazanul de 1035 tone abur/oră, Fabrica de ciment de 3000 t/zi și a unor produse ca grupul de sprijin cu inel de rulare așezat pe role de la cuptorul de 1000 t/zi, împreună cu o serie de piese mecanice cu prelucrare de precizie, care — toate — au demonstrat înalta capacitate tehnică la care au ajuns întreprinderile constructoare de mașini grele din țara noastră.

Specialiștii și marele public au putut admira, tot la parter, o expunere din cele mai bogate de pînă acum a construcțiilor de mașini-unelte, electrotehnicii și electronicii, precum și produsele pentru tehnica frigului și pentru industria alimentară.

Două dintre cele mai mari unități ale MICMG — urmînd indicațiile conducerii de partid și de stat, de a extinde fabricația unor mașini-unelte de concepție românească, realizate în acțiunea de autodotare — și anume, Centrala industrială de tractoare și mașini agricole și Centrala industrială de rulmenți și organe de asamblare — au expus aici o serie de mașini de mare tehnicitate ca : mașini de broșat roți dințate, un agregat

transfer de găurire și filetare, presă pneumatică automată pentru nituit rulmenți radiali cu bile, mașină specială pentru frezat lăcașuri pentru role, mașină de rectificat simultan capetele rolelor cilindrice, mașină specială pentru marcat tificat interior, de rectificat plan, de mortezat roți dințate, de frezat roți dințate, cuplaje și frîne electromagnetice, broșe de rectificat, platouri electromagnetice, produse de Întreprinderea mecanică CUGIR — mașinile de superfini-

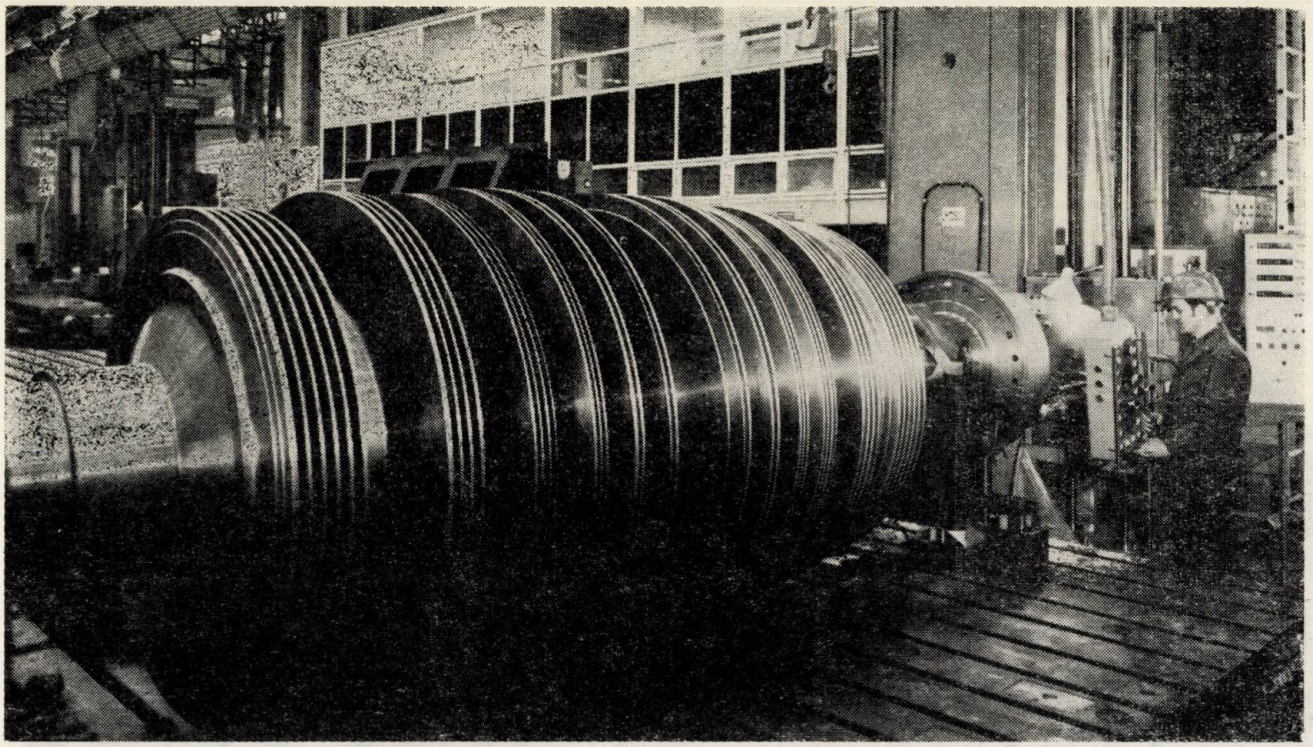


Fig. 15

electrolitic inele de rulmenți, scule, dispozitive etc. Tot în cadrul acestui stand, am avut prilejul să constatăm o îmbogățire substanțială a sortimentului de rulmenți, produse expuse într-un mod deosebit de atractiv, ca urmare a intrării în producție în acest an, a noilor unități : Întreprinderea de rulmenți de la ALEXANDRIA și o secție a Întreprinderii de rulmenți de la BÎRLAD. Aceeași schimbare cantitativă și calitativă au prezentat întreprinderile care produc organe de asamblare, cum sînt cele de la Sf. Gheorghe și Tg. Secuiesc, prin prezența la expoziție a produselor lor.

O deosebită impresie au produs-o numeroasele mașini-unelte cu comandă numerică, pentru așchierea metalelor, între care au fost remarcate strungul carusel Ø 1250 cu comandă secvențială, strungul carusel Ø 1600 NC, mașina orizontală de alezat și frezat Ø 100, AF—2—100 NC, idem Ø 150 cu afișaj de cotă, mașina de frezat longitudinal FLP—1000 cu portal, cu comandă secvențială cu lățimea mesei 1000 mm, precum și alte mașini-agregat, toate executate de I.M.U.A.B. Unele dintre mașinile de mai sus au fost comandate de un programator.

N-au lipsit din gama mașinilor-unelte, expuse toate la parterul pavilionului central, mașinile de frezat universale și verticale, mașinile de recsat, de lepuit, de rectificat, de ascuțit scule profilate, ale Întreprinderii mecanice PLOPENI, precum și o gamă foarte bogată de strunguri realizate de Întreprinderea de strunguri din Arad și Întreprinderea de strunguri din Tîrgoviște, cum sînt : strungul revolver automatizat tip DRT, executat prin cooperare cu R.D.G., strungul paralel cu comandă numerică SP—630 NC, strungul paralel cu afișaj de cotă și dispozitiv de copiat hidraulic, strungul paralel SNA—280 cu variator continuu de turație, strungul paralel SNA—710 cu afișaj de cotă și dispozitiv hidraulic, strunguri automate specializate pentru prelucrarea inelelor de rulmenți, precum și strungurile automate monoax SARO. Tot în standurile mașinilor-unelte, vor fi expuse mașinile de frezat pentru sculărie, unele dintre ele executate de către întreprinderea „Înfrățirea" — Oradea, în cooperare cu firme cu renume mondial, mașinile de găurit modernizate și mașinile de filetat ale aceleiași întreprinderi, mașina de rectificat plan cu ax orizontal, ale întreprinderii UNIREA — Cluj, ferăstraiele circulare de debitat și mașina de ascuțit burghie, produse de Întreprinderea mecanică — SUCEAVA. Întreprinderea mecanică Sibiu va prezenta gama de prese hidraulice de 40 și 100 tf, presele mecanice cu cuplaj, presa de îndoit

tablă, foarfeca combinată de debitat profile, precum și două tipuri de mașini de extrudere.

O prezență deosebită în standurile mașinilor-unelte a constituit-o aceea a Institutului de cercetări și proiectări de mașini-unelte și a ICPTCM din București, cu realizările cele mai noi ale acestor institute.

O serie de mașini moderne cu comandă numerică, dintre care multe au intrat în producția de serie, mașini moderne de prelucrare la cald și la rece, pe care le-a prezentat într-o gamă bogată și pe flux tehnologic, Institutul central de cercetări tehnologice, au atras, fără îndoială, atenția vizitatorilor și specialiștilor, ele demonstrînd succesele realizate în aplicarea cercetării științifice din industria constructoare de mașini.

Standuri amenajate în stil corespunzător au prezentat mașinile pentru industria textilă și pentru prelucrarea lemnului.

La nivelurile superioare ale pavilionului central au fost prezente în primul rînd, standurile institutelor și centrelor de cercetare și proiectare, precum și un stand al Școlilor profesionale, unde au fost expuse, sub formă de machete, panouri, dispozitive, retroproiecții și alte mijloace atractive, realizări ale acestui important domeniu al creației tehnice românești și al pregătirii cadrelor de specialiști. Tot la aceleași niveluri au fost întîlnite standuri ale Industriei optice române, ale Întreprinderii de material didactic, ale Întreprinderii tehnice medicale, ale Institutului de metrologie și un stand deosebit de bogat al Institutului de fizică atomică; institutul a prezentat la EREN '74 progresele realizate în domeniul utilizării, în scopuri pașnice, a tehnicii nucleare.

Industria de mecanică fină și cea de bunuri tehnice destinate pieței a fost, de asemenea, prezentă cu produse noi și modernizate, care au stîrnit un deosebit interes pentru marele public.

Am încercat, în prezentarea noastră, să schițăm un tablou al realizărilor pe care le-a înfățișat industria construcțiilor de mașini grele și cea de mașini-unelte la Expoziția Realizărilor Economiei Naționale, prilejuită de a XXX-a aniversare a eliberării patriei — imagine elocventă a progresului uriaș realizat în opera de industrializare socialistă a României, cale sigură a dezvoltării societății noastre spre socialism și comunism.

În continuare, sînt prezentate unele dintre produsele care au fost expuse în cadrul EREN '74.

Pompe „Aversa"

Prezența produselor uzinei de pompe „Aversa" din București la actuala ediție a Expoziției Realizărilor Economiei Naționale a reușit să înfățișeze vizitatorilor ce poate cuprinde programul de fabricație al uneia dintre cele mai specializate unități a industriei noastre constructoare de mașini. Au fost expuse — în stare de funcționare sau de repaus — pompe de construcție modernă destinate agriculturii, industriilor chimice, petrochimică, alimentară, minieră, lemn și celuloză, pompe cu utilizări edilitare etc. Multe dintre aceste exponate reprezintă produse de vîrf în acest domeniu, care și-au cîștigat un bun renume în rîndurile beneficiarilor interni și externi.

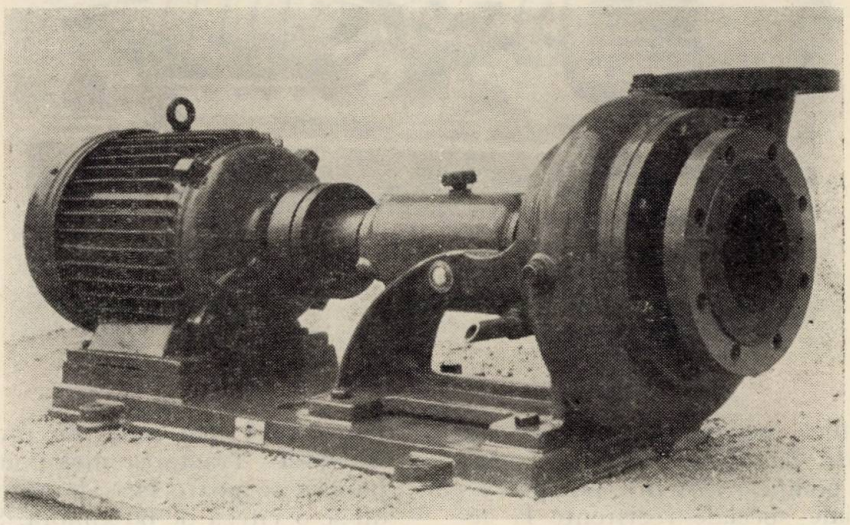


Fig. 1

De pildă, pompele *„Lotru"*, *„Cerna"* și *„Criș"* deosebit de solicitate în agricultură la lucrările de irigații și de desecări, parametrii lor hidraulici dovedindu-se a fi dintre cei mai adecvați prestării acestor lucrări; debit între 5 m³/oră și 400 m³/oră, înălțime de pompare de la 3 m col. apă la 5 m col. apă, temperatura lichidului maximum 105°C, diametrul nominal al ștuțului normalizat între 40 mm și 200 mm. Pompele „Lotru", „Cerna", „Criș" mai pot fi folisite în alimentarea cu ape neagresive, curate sau puțin murdare, cu viscozități pînă la 5°, a instalațiilor industriale a instalațiilor de încălzire centrală, alimentarea cu apă a centrelor urbane etc.

Aceste tipuri de pompe centrifuge, monoetajate, în construcție orizontală, au carcasa spirală, cu rotorul închis în simplu flux. Numărul tipodimensiunilor în care sînt executate este deosebit de mare, răspunzînd în acest mod oricăror cerințe.

Tot în vederea vehiculării apelor curate și a lichidelor necorosive, cu temperatura maximă de 105°C, sînt fabricate și pompele orizontale *„Siret"* cu rotorul în dublu flux. Datorită debitului mare de lichid pompat, ele sînt utilizabile în instalațiile industriale, în lucrările hidroenergetice și de hidroameliorații cu posibilitatea alegerii variației optime lucrării respective. Datele tehnice principale care caracterizează acest produs sînt: debit 600 m³/oră—8000 m³/oră și înălțime de pompare 27 m col lichid.

Pompele *„Mil"* sînt prezentate de constructor atît în construcție monoetajată, cît și în execuție multietajată. În primul caz pompa servește la crearea vidului mediu sau înalt în diversele procese tehnologice din industriile chimică, petrolieră și alimentară. În cel de-al doilea caz „Mil"-ul este folosit ca pompă de amorsare în stațiile de pompare. Debitul său de lucru este cuprins între 16 m³/oră și 1600 m³/oră aer aspirat și de maximum 30 mm col Hg absolut pentru crearea vidului.

Construită cu arborele sprijinit pe două lagăre cu rulmenți cu stuțurile de aspirație și refulare orientabile din 90° în 90°, pompa *„Sadu"* este folosită în alimentările cu apă potabilă ca pompă de răcire și de ridicare a presiunii în aceste instalații care necesită înălțimi mari de pompare mergînd pînă la 180 m col apă neagresivă, curată sau puțin murdară, cu temperatura maximă de 130°C. Debitul orar al acestei pompe atinge valori cuprinse între 2 m col apă și 100 m col apă.

Dintre pompele de fabricație foarte recentă, utilizate în scopuri edilitare, remarcăm prezența motopompei *„Mopsi"—100* folosită în cazul intervențiilor rapide pentru stinsul incendiilor declarate în unități industriale, agricole, în localitățile rurale etc. Caracteristicile tehnico-constructive — mobilitate mare, manevrabilitate ușoară, suplețe și robustețe, ca și întreținerea ușoară și economică — o recomandă favorabil ca pe unul

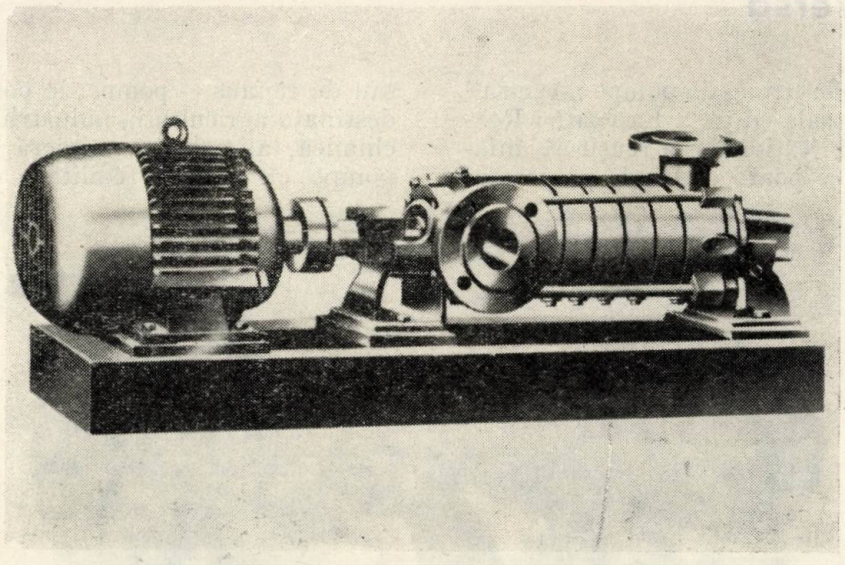


Fig. 2

dintre cele mai moderne produse din această categorie. Tractarea motopompei pe drumurile publice se poate face de autovehicule asigurîndu-se o viteză de 60 km/oră. Sursele de apă din care poate fi alimentată sînt cele mai diferite; ape curgătoare, lacuri, bălți, puțuri, hidranți sau rezervoare de apă, aspirația axială a pompei permițînd amplasarea acesteia cu mare ușurință în apropierea sursei de apă. Principalele carac-

Industriilor chimică, petrolieră etc. unde este necesară pomparea lichidelor corosive uzina „Aversa" le oferă pompele *„PCH"*, pompe executate din materiale speciale rezistente la acțiunea distructivă a diferiților acizi. Debitul acestor pompe variază între 5 m³/oră și 250 m³/oră, iar înălțimea de pompare a lichidelor cu temperaturi maxime de 120°C este cuprinsă între 5 m și 85 m col lichid.

teristici tehnice sînt: motorul „ara" L—25, în 4 timpi — scînteie, cu patru cilindrii dezvoltă o putere de 50 CP la 3 200 rot/min; pompa este de tip centrifugal, model PSI—16/8, cu rotorul din oțel inoxidabil, presetupa cu patru inele de etanșare, lagărele cu doi rulmenți cu bile 6308; presiunea nominală este de 8 kgf/cm² iar debitul nominal 1600 l/min.

K.E.

Vagon cisternă de 90 m³

Utilizat la transportul pe calea ferată a amoniacului, butanului, propanului, propilenei, izobutanului, butadienului etc. — într-un cuvînt al gazelor lichefiate — vagonul cisternă cu o capacitate de 90 m³ se înscrie printre cele mai bune realizări ale proiectanților și constructorilor de vagoane de acest fel din țara noastră.

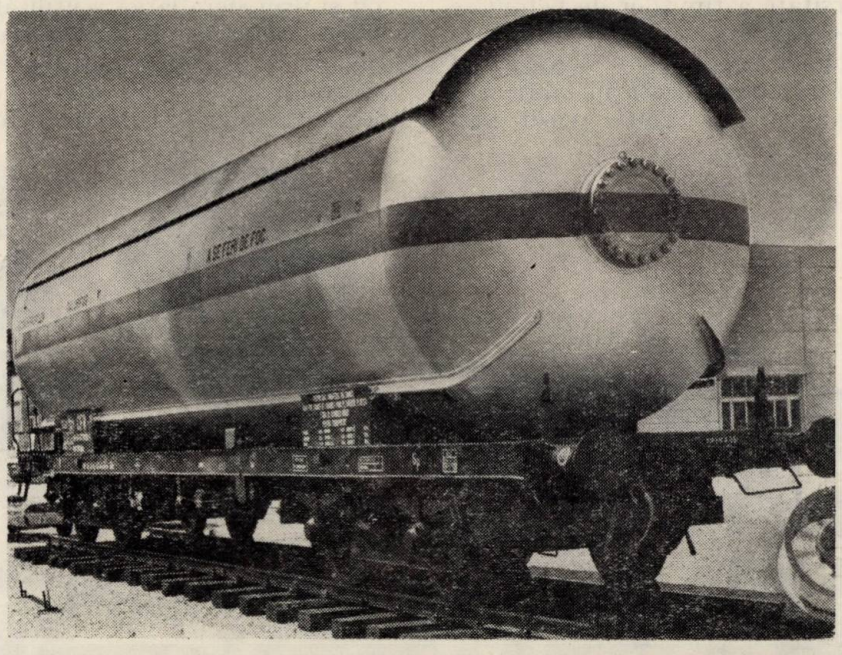


Fig. 1

Cisterna propriu-zisă a acestui tip de vagon, prezentat și el în cadrul Expoziției Realizărilor Economiei Naționale — EREN '74 —, este realizată din virole sudate obținute prin roluire din tablă de oțel special, groasă de 14 mm. Fundurile cisternei sînt executate prin ambutisare și sudură din același sortiment de tablă de oțel special marca BH 47 S, dar groasă de 16 mm. După confecționare, cordoanele de sudură sînt minuțios controlate cu raze X, cisterna fiind supusă apoi unei probe de presiune de 29 kgf/cm².

Șasiul pe care se reazemă această cisternă este realizat din oțel slab aliat, cu o foarte mare rezistență la rupere. El este sudat cu lonjeroane laterale, traverse frontale și traverse intermediare, care-i conferă o mare rezistență la eforturile frontale și pe diagonale, în cadrul limitelor stabilite prin norme internaționale.

Cele două boghiuri de tip ORE sînt executate din table de oțel îmbinate prin sudură, au ampatamentul de 2000 mm, roți de 1000 mm diametru, cutii de unsoare prevăzute cu rulmenți cu role cilindrice, suspensie realizată din arcuri în foi și pot circula la viteze de 100 km. Întregul vagon se reazemă pe aceste boghiuri prin intermediul a două perechi de crapodine (superioară și inferioară) confecționate din oțel turnat cu rezistența de 45—50 kgf/mm².

Acest vagon cisternă este echipat cu o frînă automată de mare capacitate de tip Knorr, cu distribuitor de aer KE 1 c — SL de 14" și cu regulator automat de timonerie cu schimbător de regim, ceea ce face ca exploatarea lui să fie deosebit de sigură, iar frînarea să poată fi realizată rapid. În afara acestei frîne automate, acest vagon poate fi echipat și cu o frînă de mînă acționată de pe platforma frînarului.

Încărcarea și descărcarea produselor lichide se face cu ajutorul unui dispozitiv special amplasat la partea inferioară a cisternei. Produsele în stare gazoasă sînt încărcate și descărcate în stații speciale.

Aparatul de tracțiune al vagonului este normal, de tip discontinuu, cu cuplă cu șurub, iar aparatul de ciocnire este alcătuit din cele patru tampoane cu discurile cilindrice.

În vederea protejării încărcăturii vagonului pe timp de vară pentru a nu se încălzi excesiv cisterna este prevăzută la partea superioară, pe toată lungimea ei, cu un parasolar confecționat din tablă de aluminiu (Al 99,5%).

Dintre caracteristicile tehnice principale ale acestui tip de vagon cisternă reținem : capacitatea cisternei de 90 m^3 ; tara vagonului 33,4 tone ; sarcina maximă pe osie 20 tone ; lungimea peste tampoane în stare necomprimată 15 700 mm ; lungimea cisternei 13 770 mm ; diametrul exterior al cisternei 2 995 mm ; temperatura de regim — 40°C minim și +40°C maximum ; presiunea de regim 16 kgf/cm^2 și presiunea de probă 29 kgf/cm^2.

K.E.

Betonieră cu amestecător basculant cu comenzi hidraulice

Din marea diversitate a tipurilor de betoniere cu care au fost prezente în acest an la Expoziția Realizărilor Economiei Naționale — EREN '74 — unitățile industriale specializate în fabricarea acestor utilaje, betoniera BH—250 a reușit, fără cît și prin sfera largă a utilizărilor ce i se pot da. Astfel, betoniera BH—250 cu amestecător basculant cu comenzi hidraulice poate fi folosită, în condiții de mare productivitate, atît în unitățile de prefabricate de beton armat la prepa-

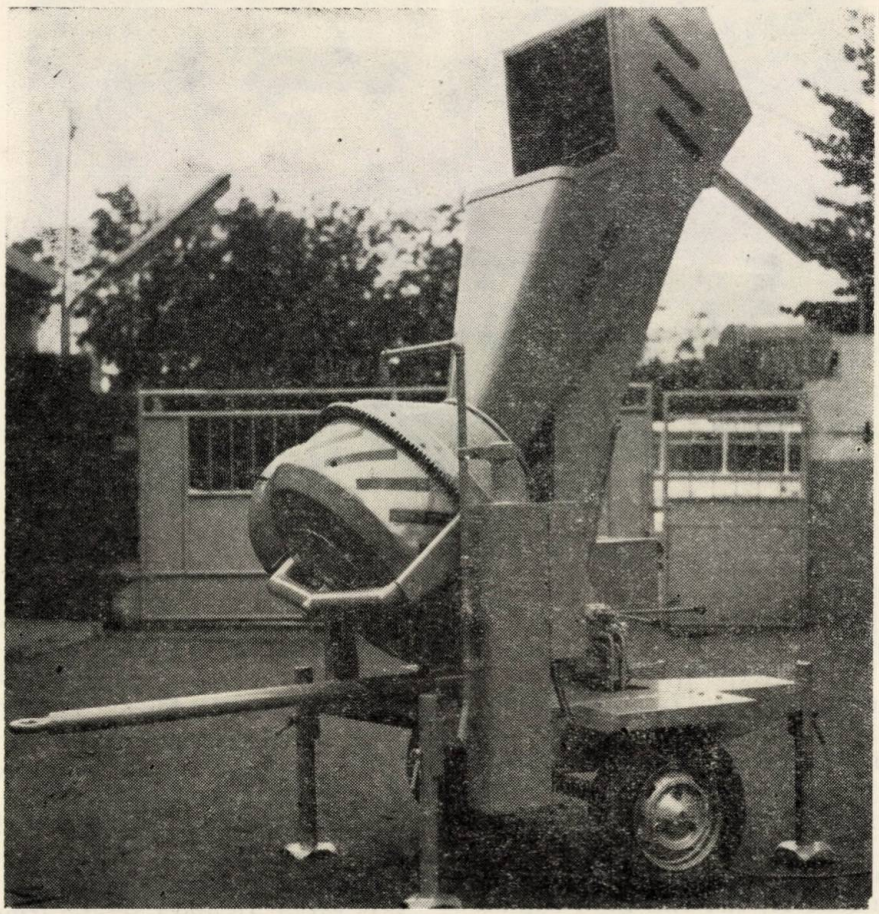


Fig. 1

îndoială, să atragă atenția specialiștilor din sectorul construcții în mod deosebit. Interesul de care s-a bucurat acest nou produs de serie al întreprinderii „Steaua Roșie" din București își află suportul atît în dotarea ei cu un amestecător basculant cu comenzi hidraulice, rarea mecanică a betoanelor și a mortarelor, cît și în acele șantiere de construcții în care organizarea de stații de betoane nu este rentabilă.

Betoniera BH—250 cu amestecător basculant cu comenzi hidraulice este executată de „Steaua Roșie" în două variante. Prima variantă, indi-

vidualizată prin inițialele BH—250 E, este acționată electric în care scop dispune de un electromotor propriu de 3 kW. Cea de-a doua variantă — BH—250 T — dispune de un motor termic, de 4 CP, putînd fi astfel utilizată în locurile izolate în care se execută amenajări de drumuri, canale de colectare a torenților, construcții de podețe, ziduri din betoane etc.

În acest tip de betonieră amestecul betonului se face într-o tobă de amestecare dispusă vertical pe cadru prin intermediul unui suport. În toba de amestec — care se rotește în jurul unui ax — se află montate două grupe de palete de amestecare și descărcare.

Înclinarea tobei de amestec, atît în vederea încărcării ei cu materiale, cît și pentru golirea materialului preparat, se realizează cu ajutorul unui mecanism de cremarieră acționat de un cilindru hidraulic. Utilajul este în așa fel conceput și executat încît descărcarea betonului din toba de amestec în mijlocul de transport se realizează complet și deosebit de ușor. La aceasta contribuie și cadrul betonierei care are o formă specială care permite pătrunderea mijlocului de transport sub tobă. În timpul lucrului cupa de încărcare se sprijină pe sol. Dacă betoniera se înclină, cupa coboară sub nivelul solului.

Acest nou produs de vîrf al întreprinderii bucureștene „Steaua Roșie" care s-a impus în rîndurile beneficiarilor interni prin marea sa siguranță în exploatare, prin gradul de uzură redus al organelor principale, prin simplitatea comenzilor hidraulice, prin construcția robustă și întreținerea ușoară este caracterizat de următoarele date tehnice mai importante: capacitatea nominală a tobei, 250 litri; turația tobei de amestecare a materialului, 20 rot/min; diametrul racordului de apă, Ø 32 mm; productivitatea orară, la 30 de malaxări, 7,5 m^3. Dimensiunile betonierei în poziția de transportat: lungimea, 3 700 mm; lățimea, 1 620 mm, înălțimea, 1 770 mm; dimensiunile betonierei în poziția de lucru: lungimea, 2 850 mm, lățimea, 1 560 mm, înălțimea, 1 770 mm; greutatea betonierei BH—250 E, 670 kg și a betonierei BH—250 T, 700 kg.

K.E.

Foraj pînă la 10 000 m cu instalația F — 500 DEWL

Respectînd tradiția de a se prezenta în cadrul manifestărilor tehnico-economice interne și internaționale cu cele mai moderne și prestigioase realizări din domeniul construcției de utilaj petrolier, uzina ploieșteană „1 Mai" a expus cu prilejul actualei ediții a Expoziției Realizărilor Economiei Naționale cea mai spectaculoasă realizare românească obținută în acest domeniu: instalația de foraj F—500 DEWL. Executată după proiectele elaborate de specialiștii Institutului de proiectări și cercetări pentru utilaj petrolier — IPCUP—din București, F—500 DEWL este prima instalație românească destinată forajului sondelor de țiței și gaze pînă la adîncimi cuprinse între 6 500 m și 10 000 m, cu prăjini de foraj de 4 1/2 in.

Constructiv această nouă instalație de foraj se caracterizează printr-o serie de particularități, care permit obținerea unor performanțe ridicate la operațiile de manevră a garniturii de foraj, acționarea pompelor de noroi și a mesei rotative etc. Astfel: — în vederea acționării, instalația F—500 DEWL folosește trei grupuri diesel, generatoare în curent continuu, echipate cu motoare diesel tip 12 LDSR 28 E (2 500 CP) și cu generatoare electrice. Pentru acționarea troliului, a pompelor de noroi și a mesei rotative sînt utilizate motoare electrice în curent continuu de 850 kW. Instalația dispune de două grupuri electropompă de noroi de 1 600 CP și 350 at.

Acest tip de instalație de foraj cu acționare diesel electrică în sistem Ward — Leonard este dezvoltată la trei niveluri: la nivelul podului sondei (7 500 mm) sînt montate masa rotativă, grupul de antrenare a mesei, dispozitivele de mecanizare de la podul sondei, pernele de prăjini etc.; la 2 000 mm se montează troliul de foraj și grupul de acționare, iar la cota zero (cel de-al treilea nivel) sînt montate grupurile diesel — generatoare de curent continuu, grupurile electrogene în curent alternativ, pompele de noroi, instalația de pompare și circulație a noroiului, barăcile instalației etc. Schema cinematică asigură instalației obținerea unor performanțe maxime la troliu, la pompele de noroi, la masa rotativă și la mosoare, permițînd variația continuă — în limite foarte largi — atît a cuplurilor, cît și a turațiilor.

Pentru realizarea unei independențe totale între agregatele principale, care să permită dispunerea lor în condiții optime și montarea lor în șantier în cel mai scurt timp, instalația este de tip descentralizat. Datorită înălțimii mari a podului sondei, sub grinzile mesei rotative este creat un spațiu suficient care să permită montarea celor mai complexe instalații de prevenire a erupțiilor.

În ceea ce privește instalația de preparare, depozitare și circulație a noroiului aceasta dispune de o capacitate corespunzătoare sondelor de mare adîncime, avînd un amplasament judicios care permite ca într-un spațiu minim să fie

amplasate toate instalațiile și agregatele componente în vederea utilizării cît mai raționale a acestora.

În vederea facilitării operațiilor de montare și a celor de demontare monifoldul de aspirație și refulare al pompelor de noroi, precum și circuitele electrice ce se montează în șantier sînt prevăzute cu legături rapide. De asemenea pentru ușurarea transportării instalației pe calea ferată sau pe drumurile publice, aceasta conține un număr redus de ansamble funcționale gabaritice la transport, a căror montare în șantier se poate realiza fără a se apela la mașini de ridicat speciale.

Pentru a înlesni activitatea sondorilor ca și pentru reducerea timpilor auxiliari această nouă instalație de foraj este prevăzută cu dispozitive de mecanizare. Întreaga instalație poate fi montată pe elemente prefabricate din beton așezate pe teren compact, în mod corespunzător.

Dintre datele tehnice care caracterizează acest tip de instalație capabilă să foreze pînă la adîncimi de 10 000 metri enumerăm : sarcina maximă de lucru la cîrlig, 500 tf ; puterea instalată a grupurilor diesel — generator în curent continuu $3 \times 2\,500 = 7\,500$ CP ; puterea grupurilor electrogene în curent alternativ $2 \times 525 = 1\,050$ kW numărul firelor la sistemul de manevră, 12 ; numărul vitezelor de manevră, 4×4 R ; puterea de acționare a mesei rotative, 600 CP ; numărul vitezelor la masa rotativă, $2 + 2$ R ; turația la masa rotativă, $0 - 250$ rot/min ; lungimea maximă a pașilor ce pot fi manevrați în mast, 27 m ; numărul grupurilor electropompă de noroi, 2 ; putere maximă a pompei de noroi, 1 600 CP ; presiunea maximă a pompelor de noroi, 350 kgf/cm^2.

K. E.

Compensatoare lenticulare

Și în acest an, Uzina de utilaj chimic din Ploiești cunoscută de beneficiarii săi interni și externi mai cu deosebire sub denumirea de UZUC, a prezentat în standul care i-a fost afectat în cadrul Expoziției Realizărilor Economiei Naționale marea diversitate a compensatoarelor lenticulare pe care le fabrică în baza unui brevet de invenție. Aprecierile deosebite de care se bucură aceste produse de concepție originală este pe deplin explicabilă : datorită calităților lor compensatoarele UZUC reușesc să rezolve, în condiții optime, cele mai diferite situații care impun preluarea dilatărilor termice ale conductelor folosite în industria petrolului prelucrătoare, petrochimică și termoenergetică, în condiții de presiune și temperatură a fluidelor vehiculate.

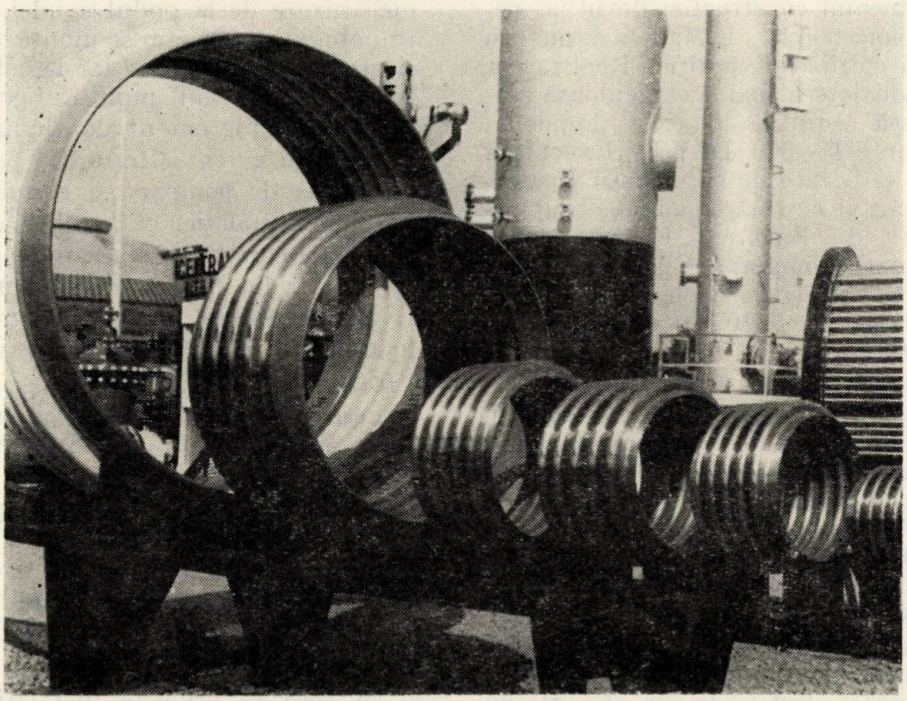


Fig. 1

Uzina de utilaj chimic din Ploiești fabrică, curent, din oțeluri carbon, slab aliate sau inoxidabile de tip 18/8, compensatoare axiale simple și

axiale duble, compensatoare laterale articulate cu cuple de rotație sau articulate cu cuple sferice, compensatoare unghiulare cu articulații cu cuple de rotație sau cu articulație universală (cardan), precum și compensatoare speciale, ca cele blindate, cu echilibrarea sarcinei, compensatoare lenticulare de dilatație etc. Spre deosebire de compensatoarele în general cunoscute, care au suduri circumferințiale ale semilentilelor, compensatoarele UZUC au o singură cusătură sudată pe generatoare, fapt care le conferă caracteristici superioare de rezistență la presiuni și temperaturi ridicate.

Utilizarea acestor compensatoare în construcția de vase și aparate de schimb de căldură permite realizarea de îmbunătățiri constructive, mărind siguranța acestora în funcționare. Astfel, pot fi folosite compensatoare la vasele cu pereți dubli, la rezervoare și vase depozit pentru obținerea unor legături elastice la conductele de racordare, înlăturîndu-se, în acest fel, neajunsurile sistemelor cu presetupă.

În cazul conductelor prin care vehiculează lichide la temperaturi scăzute, utilizarea acestui gen de compensatoare lenticulare se dovedește a fi, de asemenea, unica soluție care permite înlocuirea (în alte situații aproape imposibilă) a garniturilor și a armăturilor din cămine. Compensatoarele UZUC se montează, în aceste cazuri, ca elemente elastice, direct între conductă și ventilul de închidere. Fiind reținute la montaj, compensatoarele au posibilitatea de a reveni la poziția neutră prin simpla desfacere a șuruburilor. Este nevoie însă ca înainte și după armătură conductele să aibă puncte fixe.

Compensatoarele UZUC mai pot fi folosite, cu rezultate excepționale, și ca amortizoare de oscilații axiale sau laterale la pompe, compresoare și mașini de forță. Cînd carcasa mașinii nu poate suporta solicitarea forței din cauza presiunii interioare a fluidului, se recomandă utilizarea, în special, a compensatoarelor laterale cu articulații sferice.

Compensatoarele lenticulare UZUC înlocuiesc vechile lire de dilatație, precum și compensatoarele cu presetupă. Ele prezintă, printre altele, următoarele avantaje : rezistență la presiuni și temperaturi ridicate ; etanșeitate perfectă, indiferent de natura mediului vehiculat ; posibilități de compensare a deplasărilor axiale, laterale unghiulare sau a deplasărilor combinate.

În vederea îmbunătățirii continue a calității compensatoarelor ca și pentru diversificarea tipurilor și lărgirea domeniului de utilizare, la baza de cercetare a uzinei se efectuează măsurări tensometrice, se fac încercări la solicitări ciclice sub presiune și la temperatură ridicată și se supun probelor de presiune pînă la distrugere.

K. E.

Turbină cu abur de 330 MW

După cum a relatat și presa cotidiană Întreprinderea de mașini grele din București a reușit să livreze termocentralei de la Rovinari, cu mult înainte de termen, și cea de-a doua turbină de 330 MW. Faptul s-a impus a fi consemnat deoarece executarea acestei turbine de abur se înscrie în rîndul celor mai remarcabile realizări, din ultimii ani, ale industriei noastre.

Cunoscută și sub denumirea de FIC—330, turbina de 330 MW este o turbină de condensație care funcționează cu aburul supraîncălzit pe care îl furnizează cazanul de 1035 t abur/oră la o presiune de 186 ata și la o temperatură de 535°C. În funcție de temperatura apei de răcire acest tip de turbină poate fi executat în două variante : fie cu temperatura apei de răcire de 15°C, fie cu temperatura de 25°C. În cazul primei variante aburul este destins în cele patru corpuri ale turbinei de la 186 la 0,038 ata, iar în varianta a doua, de la 186 la 0,059 ata. După destinderea sa în corpul de înaltă presiune (IP) aburul este supus apoi unui proces de încălzire intermediară. Pentru optimizarea consumului de căldură pe întregul ansamblu turbina este prevăzută cu șapte prize regenerative, folosite la preîncălzirea apei de alimentare la 260°C. În condițiile destinderii aburului de la 186 la 0,038 ata turbina FIC—330 dezvoltă, la bornele generatorului, o putere maximă continuă de 330 MW (în varianta a doua puterea dezvoltată fiind de 324 MW).

Din punct de vedere constructiv acest tip de turbină fabricat pe baza licenței Rateau-Schneider este realizat după cele mai noi soluții tehnice practicate pe plan mondial : ea are o singură linie de arbori, cu arbore monobloc executat din oțel aliat, forjat, rezemat pe cinci lagăre.

Turbina de 330 MW este alcătuită din patru corpuri : — un corp de înaltă presiune (IP) care dispune de 11 trepte de destindere de tipul cu carcasă dublă, una interioară, iar cealaltă exterioară. Carcasele au un singur plan de separare orizontal, care trecînd prin axa rotorului conduce la reducerea eforturilor atît în regim termic stabil, cît și în regimuri variabile de funcționare ; — un alt corp de medie presiune (MP) cu 13 trepte de destindere este executat în baza acelorași principii. Corpul MP are carcasa dublă în partea de admisie a aburului și pînă în dreptul celei de a șaptea treaptă de destindere ; — două corpuri de joasă presiune (JP) fiecare corp avînd cîte două fluxuri în șase trepte de destindere.

Fluxurile de IP și MP sînt opuse, la fel și fluxurile din fiecare corp de JP. Eforturile axiale sînt preluate de un lagăr axial cu segmenți autoorientabili amplasat între corpul de IP și MP. Eforturile axiale din corpurile de JP sînt practic

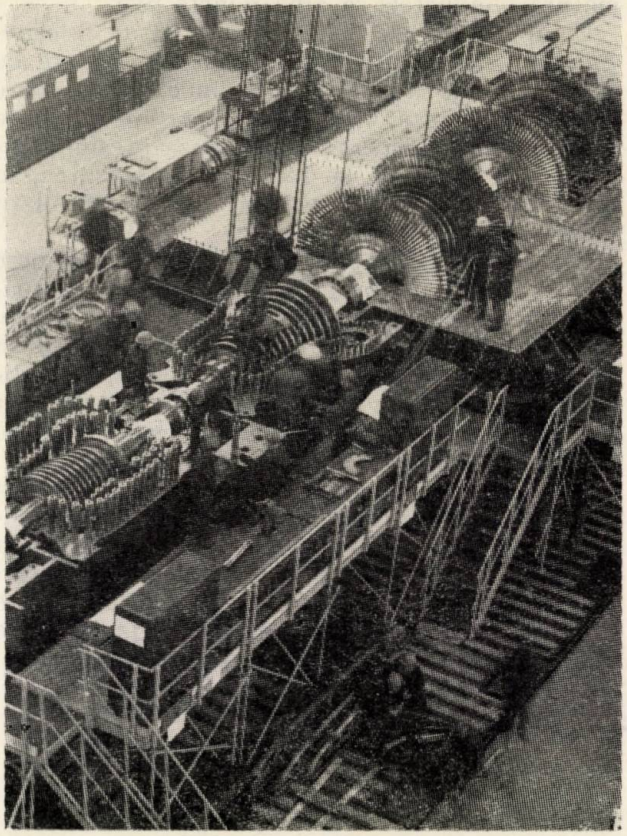


Fig. 1

nule, cele două fluxuri fiind opuse și simetrice. În cea de-a doua variantă, cu temperatura apei de răcire de 25°C, turbina are un singur corp de JP în trei fluxuri, în care preluarea împingerilor axiale revine unui lagăr radial-axial corespunzător. Pentru treptele unu, doi și trei, paletele rotorului sînt executate din bare laminate, iar pentru treptele patru, cinci și șase, din piese matrițate. Extremitățile libere ale paletelor ultimelor patru trepte au lungimea maximă de 785 mm.

Ajutajele acestei turbine sînt executate prin procedeul turnării de precizie în blocuri, folosindu-se modele fuzibile (cu scară pierdută).

Concentricitatea perfectă a rotorului față de stator în regimurile variabile de funcționare a turbinei este asigurată de sistemul de dilatare tip Alsthom.

Turbina FIC—330 este antrenată prin intermediul unui cuplaj rigid cu un turbogenerator THA—330—2 fabricat pe baza licenței Alsthom. Deoarece are carcase duble și supravegherea stării termice în punctele esențiale, se pretează la o pornire rapidă, nefiind necesară încălzirea prealabilă a corpurilor.

Turbina de 330 MW fabricată de Întreprinderea de mașini grele din București se caracterizează printr-un înalt grad de automatizare, realizat prin comenzi secvenționale și grupe funcționale. Instalația de automatizare asigură reglarea automată a tuturor parametrilor, comanda automată a grupelor de agregat într-un singur sistem ierarhic descentralizat, protecția automată la avarie și semnalizarea ieșirii din limite a parametrilor. Instalația de automatizare este supravegheată și condusă dintr-o cameră de comandă centralizată. Echipamentele de automatizare sînt realizate cu aparatură electronică tranzistorizată și cu organe de execuție electrice. Pupitrul de comandă este realizat cu aparatură miniaturizată.

Caracteristicile tehnice principale ale turbinei de 330 MW sînt : puterea maximă continuă la barele generatorului 330 MW ; puterea economică 315 MW ; turația 3 000 rot/min ; presiunea aburului la admisia în corpul IP 186 ata ; temperatura aburului la admisia în corpul IP 535°C ; presiunea aburului la admisia în corpul MP la sarcina maximă continuă 44,6 ata, iar la sarcina economică 42,2 ata ; temperatura apei de răcire la intrarea în condensator 15°C ; presiunea aburului în condensator la sarcina maximă continuă 0,038 ata, iar la sarcina economică 0,036 ata ; temperatura de preîncălzire a apei de alimentare la sarcina maximă continuă 264°C, iar la sarcina economică 260°C.

Turbina de 330 MW are lungimea totală de 20,4 metri și lățimea de 11,5 metri.

K.E.

Cazan de 1035 tone abur/h

Este cunoscut faptul că fabricarea cazanului de 1 035 t abur/oră a fost însușită de întreprinderea „Vulcan" din București în vederea alimentării cu abur a turbinelor de 330 MW, fabricate de Întreprinderea de mașini grele din București.

Acest cazan de 1 035 t abur/oră × 195/48 kgf/cm² × 540/540°C este conceput pe principiul circulației forțate unice de tip „Benson". Această variantă constructivă poate să funcționeze exclusiv pe combustibil lignit, exclusiv pe păcură și combinat în orice proporție. Cazanul este realizat în construcție turn, soluție optimă pentru arderea combustibililor solizi cu putere calorică cuprinsă între 1 400 și 1 800 kcal/kg, din care

rezultă multă cenușă. Pentru mărirea randamentului ciclului termic, cazanul este prevăzut cu un supraîncălzitor intermediar, care ridică temperatura aburului ieșit din corpul de înaltă presiune al turbinei pînă la valoarea nominală.

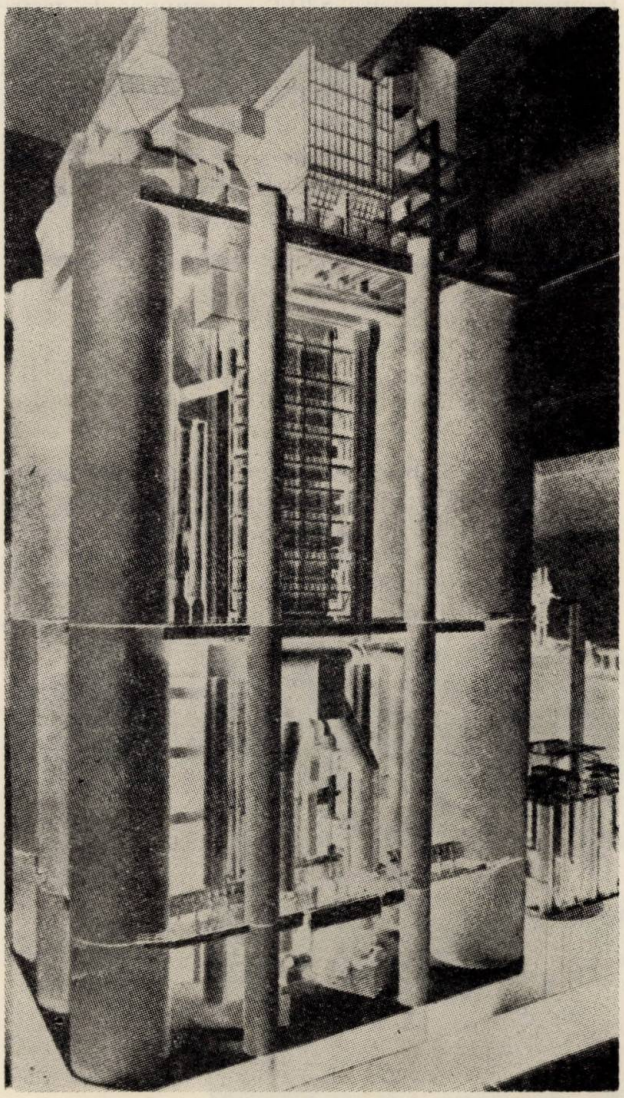


Fig. 1

Focarul și canalul convectiv al acestui cazan sînt perfect etanșe, fiind realizate pe principiul pereților membrană, soluție tehnică ce prezintă, printre altele, avantajul eliminării dilatării țevilor la sarcinile cazanului, asigurarea etanșeității cazanului care funcționează, practic, cu același exces de aer pînă în zona preîncălzitorului de aer, folosirea unei izolații de tip ușor, ușurarea montajului prin utilizarea unor registre executate în cadrul întreprinderii „Vulcan", repararea optimă a cazanului ca urmarea a posibilității accesului în interiorul lui la numai cîteva ore de la oprire etc.

Suprafețele de convecție, supraîncălzitorul de înaltă presiune, supraîncălzitorul intermediar și economizorul acestui cazan sînt formate din serpentine de țevi, susținute pe țevi verticale suspendate de grinzile de susținere de la partea superioară a cazanului.

Instalația de ardere a acestui cazan este compusă din douăsprezece arzătoare, dintre care zece sînt în funcțiune pentru cărbunele pulverizat, și din douăzeci și patru de arzătoare pentru păcură. În vederea arderii, cărbunele este măcinat în șase mori-ventilator, dintre care cinci funcționează permanent, una fiind de rezervă. Fiecare dintre aceste mori alimentează două arzătoare. Pentru uscarea cărbunelui se folosesc gazele de ardere de la partea superioară a focarului care se introduce în mori. Zgura rezultată din arderea cărbunelui este evacuată, pe cale hidraulică, pe la partea inferioară a cazanului.

În vederea arderii, păcura este preîncălzită într-o stație de preîncălzire și de pompare. În cazul folosirii păcurii cu conținut ridicat de sulf, aerul de combustie este preîncălzit în două calorifere, cu abur, astfel încît la intrarea lui în preîncălzitoare să aibă o temperatură care să evite corodarea suprafețelor metalice ale preîncălzitoarelor.

Evacuarea gazelor de ardere se face prin intermediul a două exhaustoare de tip axial după ce, în prealabil, au fost desprăfuite în două electrofiltre.

Ventilatoarele de aer, de gaze de ardere, de recirculare, ca și preîncălzitoarele regenerative și electrofiltrele sînt dispuse pe un planșeu la partea inferioară a cazanului.

Curățirea suprafețelor de convenție se realizează printr-o instalație de suflare cu abur.

Schematic, modul de funcționare al acestui tip de cazan, fabricat în baza licenței achiziționată de la firma „Babcock—Wilcox din Republica Federală Germania, este următorul: apa intră în economizor, refulată de pompele de alimentare, și parcurge vaporizatorul de jos în sus. Instalația de separare asigură separarea aburului din amestecul apă-abur (în perioada de pornire). Aburul intră în prima treaptă a supraîncălzitorului de înaltă presiune, rezultată din pereții canalului convectiv și țevile de susținere, după care parcurge treapta a doua și a treia a supraîncălzitorului. Între aceste trepte de supraîncălzire se realizează reglajul temperaturii aburului prin injecție de apă de alimentare. După ce a trecut prin corpul de înaltă presiune al turbinei de 330 MW, aburul este reintrodus în cazan în supraîncălzitorul intermediar format din două trepte, între care se asigură reglajul temperaturii prin injecția apei de alimentare. Domeniul sarcinii în care sînt asigurați parametrii nominali este de 40%—100% pentru partea de înaltă presiune și de 70%—100% pentru partea de medie presiune.

La acest cazan de 1 035 t abur/oră toate informațiile operative sînt concentrate pe un pupitru de comandă. Cazanul este prevăzut cu un sistem complex de măsurare și de reglare auto-

mată a debitului apei de alimentare și a temperaturii aburului viu ; a temperaturii aburului supraîncălzitorului intermediar ; a combustibilului și a aerului pe grupele de arzătoare ; a nivelului din separatorul de pornire și a aerului total pe cazan ; a presiunii și preîncălzirii păcurei, precum și a distribuției sarcinii.

Susținerea acestui cazan este realizată în așa fel încît să permită dilatarea lui liberă și să preia eforturile datorită vîntului și cutremurelor, folosindu-se în acest scop susțineri cu arc.

Principalele caracteristici ale acestui cazan sînt : parametrii de funcționare pe partea înaltă de presiune : debit nominal 1 035 t abur/oră ; temperatura nominală 540°C ; presiunea nominală 195 kgf/cm² ; temperatura apei de alimentare 260°C. Parametrii de funcționare pe partea de medie presiune : debit 1 035 t abur/oră ; temperatura la ieșire 540°C ; presiunea la ieșire 48 kgf/cm² ;

Consumul de combustibili la debitul nominal este de aproximativ 470 t/oră lignit și circa 73 t/oră păcură. Randamentul garantat de 87,5% la funcționarea pe cărbune și de 92% la funcționarea pe păcură. Gradul de purificare a gazelor de ardere, 99%.

K.E.

Elicopter monorotor „Alouette — 3"

Una dintre cele mai notabile prezențe din domeniul construcției aeronautice românești la actuala ediție EREN '74 a constituit-o, desigur, și elicopterul ușor, de tip monorotor „Alouette" — 3 fabricat după documentația firmei franceze SNIAS.

Fig. 1

Acest modern tip de elicopter beneficiază în construcția sa de cele mai recente perfecționări tehnice înregistrate pe plan internațional în acest domeniu. El dispune astfel de servocomenzi hidraulice, de regulator isodorm de mare sensibilitate, sistem de oprire automat (pornire și decolare în mai puțin de 60 s), calculator și indicator de pas care permite pilotului să afle rapid în funcție de altitudine, greutatea aparatului în timpul zborului staționar etc. Toate aceste echipamente facilitează misiunea pilotului și asigură aparatului o mare ușurință în pilotaj.

Elicopterul „Alouette" — 3 este în întregime carenat (excepția o face turbomotorul „Artouste" III B care antrenează mecanic elicea anticuplu), are o cabină dimensionată cu larghețe și dotată cu patru uși, o structură centrală executată din tuburi și oțel sudate, conținînd și un rezervor de 560 l, o coadă monococă fixată la structura centrală, purtînd o bechie arcuită, un ampenaj orizontal cu două derive și un rotor principal cu diametrul de 11 metri ce se rotește cu 355 rot/min. Rotorul din spate are diametrul de 1,91 m și se rotește cu 2 001 rot/min, cele trei pale fiind

articulate în construcție. Transmisiile la acest tip de elicopter constau dintr-un reductor principal cu trei etaje cuplate la un ambreiaj centrifugal printr-o roată liberă, un arbore de transmisie și o cutie în spate. Grupul turbomotor „Artouste" III B este fixat în trei puncte la structura centrală. El dezvoltă la cele 33 500 rot/min o putere de 550 CP, putere disponibilă în atmosferă standard pînă la altitudinea de 5 000 m, conferind aparatului performanțe unice de mare altitudine și temperatură. De altfel, cu un asemenea tip de aparat a fost posibil în 1960 realizarea unor performanțe fără precedent în istoria ascensiunilor : în luna iunie aterizarea pe Mont Blanc la 4 810 m altitudine și apoi decolare tot cu șapte persoane la bord, iar în noiembrie, în Himalaya în punctul Deo Tibaa situat la 6 004 m altitudine aterizare și decolare cu doi piloți la bord și cu 250 kg încărcătură.

Din punctul de vedere al utilizărilor ce i se pot da acestui modern tip de elicopter putem consemna : folosirea lui în transportul de pasageri (șase persoane și pilotul), bagajele aferente fiind încărcate în două buncăre plasate lateral — utilizarea lui ca ambulanță sanitară, dotată cu echipament simplu și ușor montabil ; în această situație aparatul poate transporta, fie doi bolnavi în poziția culcat, fie un bolnav asistat de un medic. Interesant de subliniat că prin folosirea aparaturii medicale ce poate fi luată la bord, personalul medical poate acorda pacientului, chiar în timpul zborului, asistența necesară — elicopterul poate fi întrebuințat și în operațiile de salvare efectuate în masivele muntoase sau în largul mării ; în acest caz aparatul este prevăzut cu un troliu pneumatic amplasat în stînga aparatului cu ajutorul căruia pot fi urcate, succesiv, la bord trei persoane — folosirea lui în transportul coletăriei (în cabină putînd fi încărcate colete în greutate de 800 kg, în afara încărcăturii din buncărele pentru bagaje) pe distanțe scurte sau mijlocii — aparatul este utilizabil, de asemenea, în acțiunile de observare-supraveghere a vameșilor, în lupta contra incendiilor, supravegherea liniilor de gaze și electricitate, în pescuit (elicopterul bucurîndu-se de o autonomie de trei ore), în luări de vederi aeriene pentru televiziune, cinematografie, etc.

Elicopterul „Alouette"—3, de fabricație românească, este, prin întreaga sa construcție, caracteristici tehnice, utilizări, un aparat modern, cu întreținere ușoară.

K.E.

Strung paralel cu comandă numerică SP – 630 NC

Strungul paralel cu comandă numerică pentru prelucrări liniare SP—630NC, cu care s-a prezentat la această ediție la EREN Întreprinderea de strunguri din Arad, este destinat lucrărilor de prelucrare a suprafețelor cilindrice exterioare și interioare a suprafețelor plane, a canalelor inelare etc. Prelucrările se realizează prin dotarea mașinii cu un echipament de comandă numerică pentru prelucrări liniare. Pentru uzinarea suprafețelor curbe strungul SP—630NC este echipat cu un dispozitiv de copiat electromagnetic „Heid".

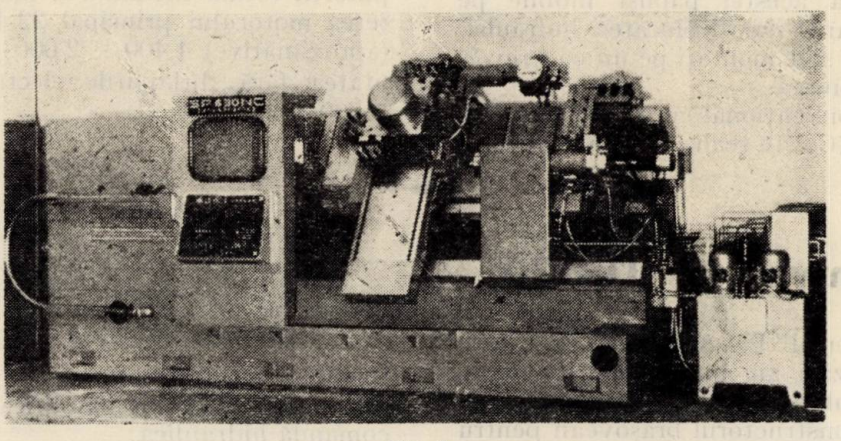


Fig. 1

Acest tip de mașină poate funcționa ca strung convențional prin acționare manuală de la pupitru de comandă (mai ales în faza de reglare a mașinii) în regim semiautomat prin introducerea manuală a datelor în vederea efectuării a unuia sau a mai multor cicluri elementare și în regim automat cu comenzi numerice înregistrate pe bandă perforată de la dulapul cu comandă numerică.

Strungul paralel cu comandă numerică SP—630NC este conceput în așa fel încît pornind de

a mașina de bază se pot obține diferite variante constructive, atît în ceea ce privește mașina propriu-zisă, cît și comanda cu care poate fi echipată. Astfel, pentru oricare din variantele de strunguri paralele cu comandă numerică — pentru prelucrări liniare sau de canturare — mașina poate fi echipată cu cap revolver cu rotire automată sau cu magazie de scule, cu păpușă mobilă sau fără păpușă mobilă.

Cutia de viteze a acestui strung realizează opt turații ale arborelui principal, comutabile automat, sub sarcină, în ambele direcții de rotații. Rația geometrică a treptelor de turație este de 1,4 — asociată cu cinci perechi de roți de schimb — și permite adoptarea optimă a turației de orice solicitare de prelucrare. Puterea este transmisă de la motorul principal prin cutia de viteze și printr-un cuplaj rezistent la torsiune, la arborele principal. Suportul de lucru și culisa transversală primesc mișcările de avans de la acționarea principală prin intermediul cutiei de avansuri, cu ambreiaje electromagnetice comutabile în timpul lucrului, care asigură 16 trepte de avans cu rația geometrică de 1,4. În vederea unei deplasări rapide, de apropiere și de poziționare a suportului de lucru, pe cutia de avans este montat un motor auxiliar care asigură acestor mișcări valori independente de turații arborelui principal. Mișcarea de avans în ambele direcții este controlată de cîte un traductor rotativ de tip analogic absolut, montat pe capetele șuruburilor de avans. Pentru realizarea de precizii ridicate de măsurare, pe sania transversală se montează și un traductor liniar de tip reductoriu. Strungul SP—630NC este prevăzut cu șuruburi cu bile de mare precizie, cu recirculație, cu piulițe pretensionate.

Pentru prelucrarea axelor se folosește o păpușă mobilă de deplasare axială a pinolei acționată hidraulic. Blocarea acestei păpuși mobile pe batiu se face mecanic, iar deblocarea hidraulic. Suporții port-sculă sînt montați pe un cap revolver cu rotire automată.

Echipamentul convențional cu care este dotat strungul SP—630NC este realizat cu contactoare și relee de comandă asigurînd acționarea principală, turațiile platoului, avansurile de lucru a suportului, deplasările rapide și de poziționare ale suportului de lucru și acționările auxiliare.

Echipamentul de adaptare, conceput cu relee intermediare și matrici cu diode, este conectat atît la dulapul convențional, cît și la cel de comandă numerică prin cuple multicontact pentru a realiza astfel o conectare-deconectare ușoară a echipamentelor.

Echipamentul de comandă numerică realizează prelucrarea liniară sau de poziționare pe două axe, sau prelucrarea de suprafețe de rotație curbe, prin înserarea în programă a dispozitivului de copiat electromecanic. Poziționarea se poate programa cu o putere de rezoluție de 5 μm pe axa transversală și de 10 μm pe axa longitudinală. Semnalele de poziție ale sculei față de mașină sînt date de traductoare de poziție de tip analogic absolut : rotative (rezolvare) pe axele longitudinală și transversală și liniar (inductosire), pe axa transversală. Deplasarea originii și corelația de sculă poate fi făcută pentru fiecare axă separat în tot cîmpul de poziționare în codul de programare 150 : banda perforată cu opt piste, cititor optic 120 semne/sec.

Caracteristici tehnice : diametrul maxim de prelucrat peste ghidajele batiului 630 mm, iar peste sania suportului de lucru 340 mm ; numărul treptelor cutiei de viteze 8 ; rația treptelor cutiei de viteze 1,40 ; gamele de viteze I = 31,5—355 rot/min ; II = 45—500 rot/min ; III = 63—710 rot/min ; IV = 90—1 000 rot/min ; V = 135—1 400 rot/min ; numărul treptelor cutiei de avans 16 ; gama de avansuri 0,02—3,55 mm/rot ; viteza de deplasare rapidă 5 000 mm/min ; viteza de poziționare 3,75 mm/min ; cursa saniei longitudinale 1 000 mm ; cursa transversală 400 mm ; puterea totală instalată a mașinii 28 kW ; puterea motorului principal 22 kW ; dimensiunile (aproximative) 4 400 × 2 000 × 1 600 mm ; greutatea fără dulapurile electrice (aproximativ) 7 000 kg.

K. E.

Tractor „Universal" U-800

Tractorul „Universal" U—800 se înscrie printre cele mai noi realizări ale întreprinderii „Tractorul" și este rodul preocupării permanente pe care o manifestă constructorul brașovean pentru diversificarea și îmbunătățirea produselor aflate în programul său de fabricație.

Tractorul „Universal" U—800 este realizat prin derivare și cu o largă îmbunătățire, din cunoscutul și apreciatul tractor de bază U—650 M. Astfel la noul tractor „Universal" U—800 :

— a fost mărită puterea motorului de la 65 CP la 80 CP turația de 2 200 rot/min,

— numărul vitezelor a fost sporit la 16 viteze înainte și patru înapoi,

— a fost introdus amplificatorul de cuplu cu comandă hidraulică,

— s-a introdus priza de putere normală cu 540 rot/min și 1 000 rot/min,

— pneurile au fost înlocuite atît la puntea din față, cît și la cea din spate,

— confortul conducătorului a fost sporit simțitor,

— sistemul de direcție a fost și el îmbunătățit,

— arhitectura generală a tractorului a suferit modificări vizibile conferindu-i tractorului U—800 o formă modernă și plăcută.

Cu aceste îmbunătățiri, caracteristicile tehnice enumerate în continuare, dorim să dăm o imagine sumară dar completă a acestui nou tractor românesc : puterea 80 CP la 2 000 rot/min ; forța la cîrlig 2 000 kgf (condiții generale agricole) raza minimă de întoarcere 4 000 mm ; transmiterea puterii prin ambreiaj monodisc uscat permanent cuplat ; amplificator de cuplu cu ambreiaj multidisc acționat hidraulic cu raportul 1,48 ; cutie de viteză cu patru angrenaje permanente și un reductor care realizează 16 viteze înainte și 4 înapoi ; domeniul vitezelor 2 km/oră — 27 km/oră ; reductor suplimentar pentru viteze reduse minimum 0,8 km/oră ; sistemul de direcție cu servomecanism identic cu cel utilizat la tractorul U—650 M ; roțile cu pneuri de 6,5—20" în față și 18,4 — 30" în spate ; frîna de serviciu cu două discuri în spate identică cu cea folosită la tractorul U—650 M ; priză de putere cu 540 rot/min și 1 000 rot/min ; ecartamentul 1 500 — 2 430 mm ; ampatamentul 2 430 mm ; greutatea circa 3 700 kg ; dimensiunile de gabarit : lungimea 4 065 mm, lățimea 2 050 mm și înălțimea 2 400 mm.

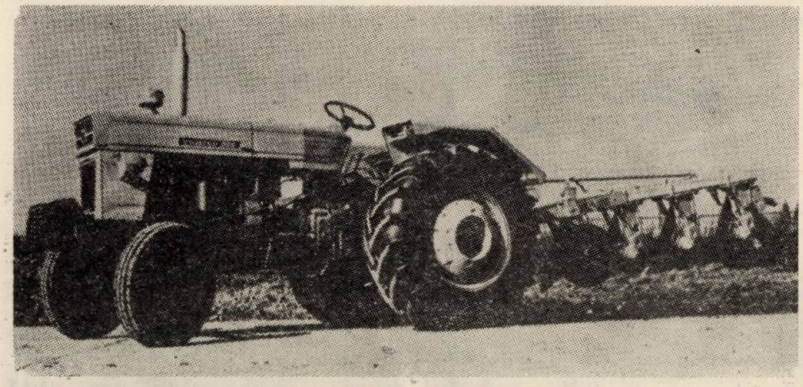


Fig. 1

K. E.

Autocamion „Roman" cu motor diesel 797-05

Vehicul destinat transporturilor de mărfuri în afara drumurilor cu acoperire tare, autocamionul „Roman" R 12135 DFAE se înscrie printre produsele de vîrf realizate de întreprinderea de autocamioane din Brașov.

Acest autocamion are trei axe, o greutate totală rulantă solo de 18 000 kg și este echipat cu un motor diesel, tip 797—05, răcit cu apă, cu șase cilindri dispuși în linie, cu capacitatea cilindrică de 5 488 cm^3 și cu puterea de 135 CP la 3 000 rot/min. Principiul de lucru al acestui motor este după procedeul silențios de ardere MAN în cameră sferică centrală și injecție directă (procedeul „M"). Ambreiajul este monodisc cu comandă hidraulică.

Cutia de viteze, tip AK 5—35 are cinci viteze de mers înainte și una de mers înapoi. Rapoartele de transmitere sînt I = 7,65, II = 4,03, III = = 2,26, IV = 1,42, V = 1 și mers înapoi 6,86. Cutia de distribuție are două trepte de reducere (mers pe șosea 1 : 1 și mers în teren 1 : 1,83) și este cu diferențialul blocabil între transmisia axei din față și spate.

Puntea din față cu axă portantă este separată de axa motrică. Reductoarele sînt cu roți dințate cilindrice amplasate lateral. Puntea din spate, compusă dintr-o axă dublă tip HD 0835, are axa portantă și cea de antrenare separate. Reductoarele sînt tot cu roți dințate cilindrice și au același amplasament lateral la puntea din față. Diferențialul intermediar este blocabil și se află dispus în reductorul primei axe. Raportul de transmitere este i = 8,11.

Suspensia ireproșabilă la acest autocamion se obține în față prin arcuri cu foi semieliptice cu elemente din cauciuc și amortizoare telescopice, iar în spate prin arcuri cu foi semieliptice.

Instalația de frînare, amplasată vizibil și ușor accesibilă, constă din frînă de picior cu două circuite (axa din spate frînat pneumatic, iar cea din față pneumo-hidraulic), din frînă de mînă cu arc compensator (acționînd direct asupra roților din spate în mod mecanic) și din frînă de motor, silențioasă, pe colectorul de evacuare comanda fiind pneumatică.

Servodirecția autocamionului „Roman" R 12135 DFAE este hidraulică de tip 8065.

În construcția șasiului acestui autocamion Întreprinderea din Brașov a luat în considerație multiplele cerințe ale transportului. Astfel, rama este foarte robustă formată din lonjeroane puternice din oțel de profil „U" cu traverse nituite.

Fig. 1

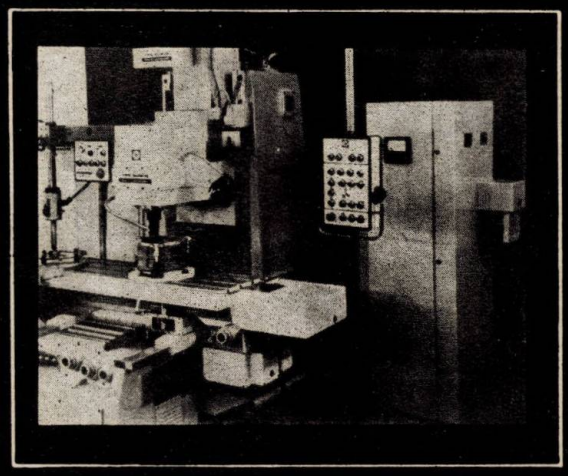
Pneurile sînt de 11,00—20 "16 PR cu roți simple și la puntea din spate.

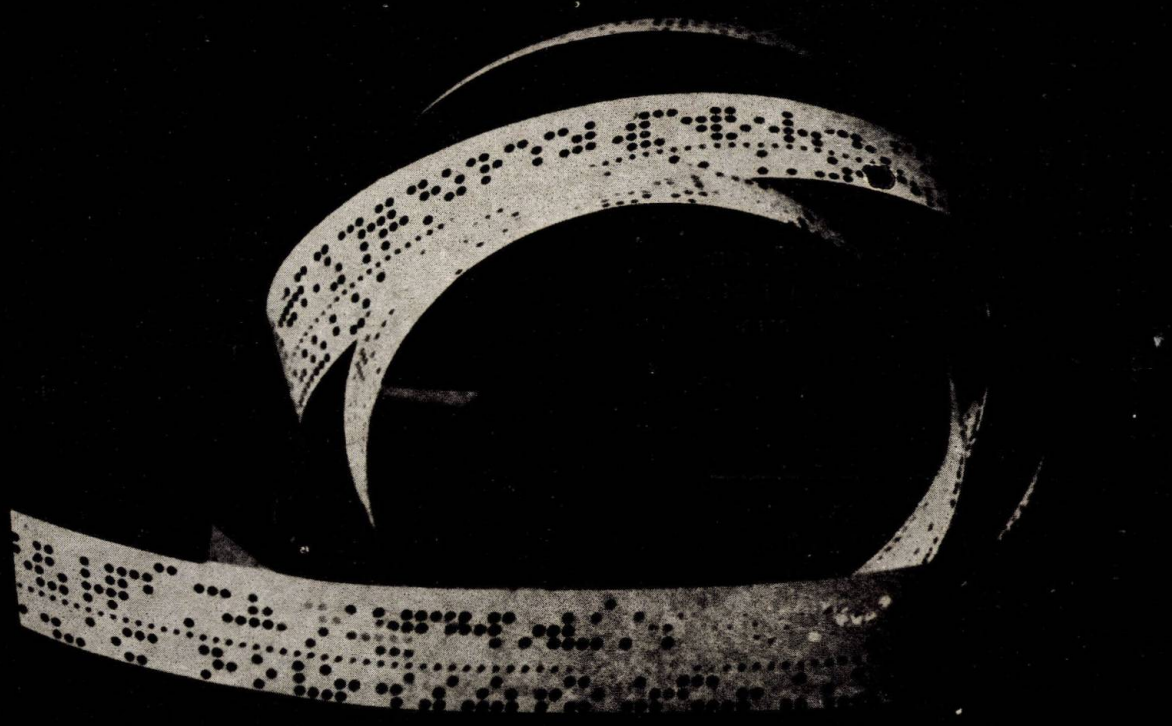
Cabina este metalică, scurtă, rabatabilă, cu două locuri, cu postul de conducere avansat și izolată termic și fonic. Ea este prevăzută cu instalație de ventilație, încălzire și cu spălător de geam parbriz. Parbrizul, panoramic, oferă conductorului o foarte bună vizibilitate. Mecanismul de rabatare a cabinei se impune prin ușurința cu care este acționabil, este sigur și comod. Rabatarea se poate realiza foarte ușor pînă la un unghi de înclinare de 60°. Toate comenzile din cabină urmăresc rabatarea și nu trebuie slăbite sau demontate.

Instalația electrică lucrează la tensiunea de 24 V.

Caracteristicile principale ale acestui vehicul sînt: ampatament 3 115 + 1 270 mm; ecartament 1 832/1 823 mm; lungimea totală aproximativ 7 640 mm; lățimea totală 2 500 mm; înălțimea totală 3 000 mm; înălțimea de la sol a platformei încărcate, aproximativ 1 380 mm; dimensiunile interioare ale platformei: lungimea 5 382 mm, lățimea 2 245 mm și înălțimea 920 mm; greutatea totală rulantă solo 18 000 kg; greutatea proprie a autoșasiului echipat complet, aproximativ 6 500 kg; sarcina utilă 10 500 kg; sarcina admisă pe axa din față 5 000 kg; sarcina admisă pe axa din spate 2 × 6 500 kg; greutatea totală rulantă în autotren 22 000 kg; viteza maximă 75 km/oră; rampa maximă: autocamion solo 40%, autocamion cu remorcă 31%.

K.E.





Productivitate inaltă, precizie garantată, manevrare şi întreţinere simplă, comandă manuală, comandă după program sau comandă numerică, precum şi nivelui estetic ridicat al maşinii sînt caracteristicile cele mai importante ale maşinii de frezat FC 50 V. Dispoziţia fără consolă cu masă alunecătoare în cruce permite o înălţime constantă a suprafeţei de prindere a mesei şi asigură o rigiditate mare, precizia geometrică a pieselor de prelucrat şi posibilitatea utilizării maşinii pe liniile de fabricaţie cu transportul pieselor între maşini.

Suprafaţa de prindere a mesei de lucru	mm 500× 2000
Conul arborelui filetat	ISO 50
Puterea axului portfreză	kW 14

acestea sînt datele tehnice cele mai importante ale maşinii care face parte din produsele de frunte — maşina de frezat verticală.

FC 50 V

Praga 3., Vinohradská 184
Telex 012141 — 012145

Strojimport

poate fi livrată cu sistemul NC cehoslovac PFF 40 al firmei Tesla

PUBLICOM

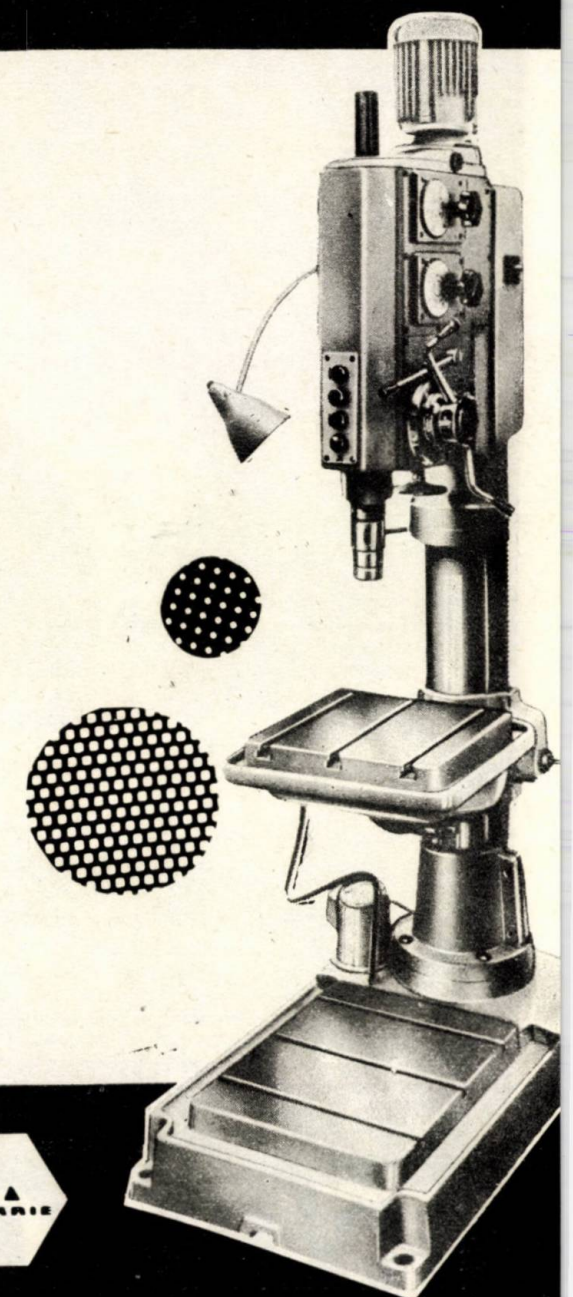
MACHINOEXPOR

Exportator :
MASINOEXPORT
Sofia— Bulgaria
Tel. : 88—53—21
Telex : 22 425
Telegrame : MAŞINOEXPORT-Sofia

Maşini de găurit de construcţie modernă, de mare productivitate şi cu diverse întrebuinţări, tip BK 20 şi BK 30

Diametrul maxim de găurire în oţel ∅, mm
Dimensiunile suprafeţei utile a mesei L × l mm
Suprafaţa utilă a mesei înclinabile, S mm
Gama de viteză a broşei v t/min

Tip	BK 20	BK 30
∅	20	32
L × l	350 × 300	550 × 440
S		400 × 400
v	95—1900	85—1500



BULGARIE

MACHINOEXPOR

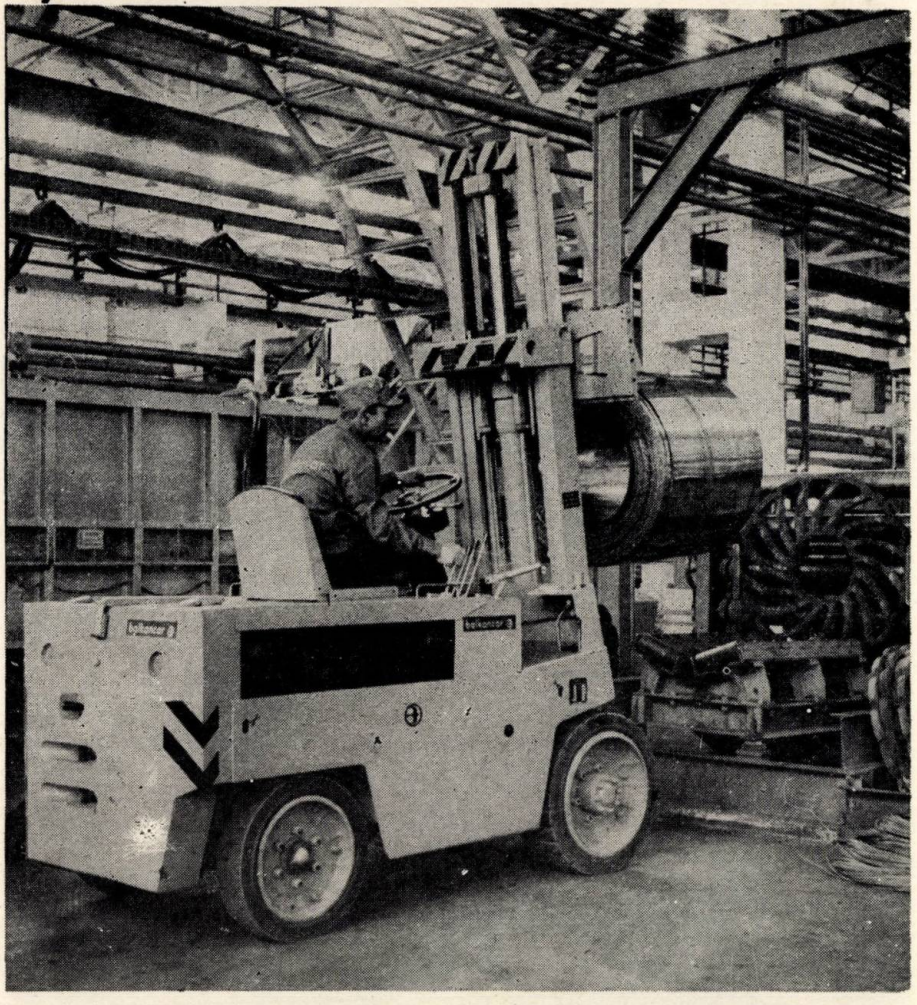
PUBLICOM

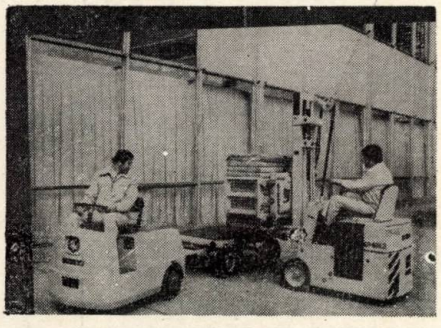
balkancar

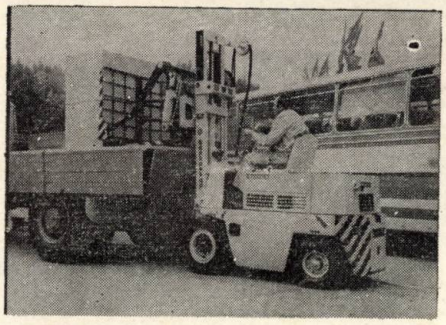
Alegerea trebuie să fie promptă, dar şi reuşită

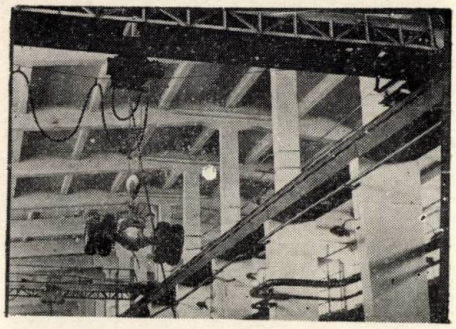
BALKANCAR GARANTEAZĂ ŞI OFERĂ:

- macarale electrice şi automacarale
- cărucioare electrice
- lifturi cu cablu şi lanţ
- maşini pentru aranjarea stelajului





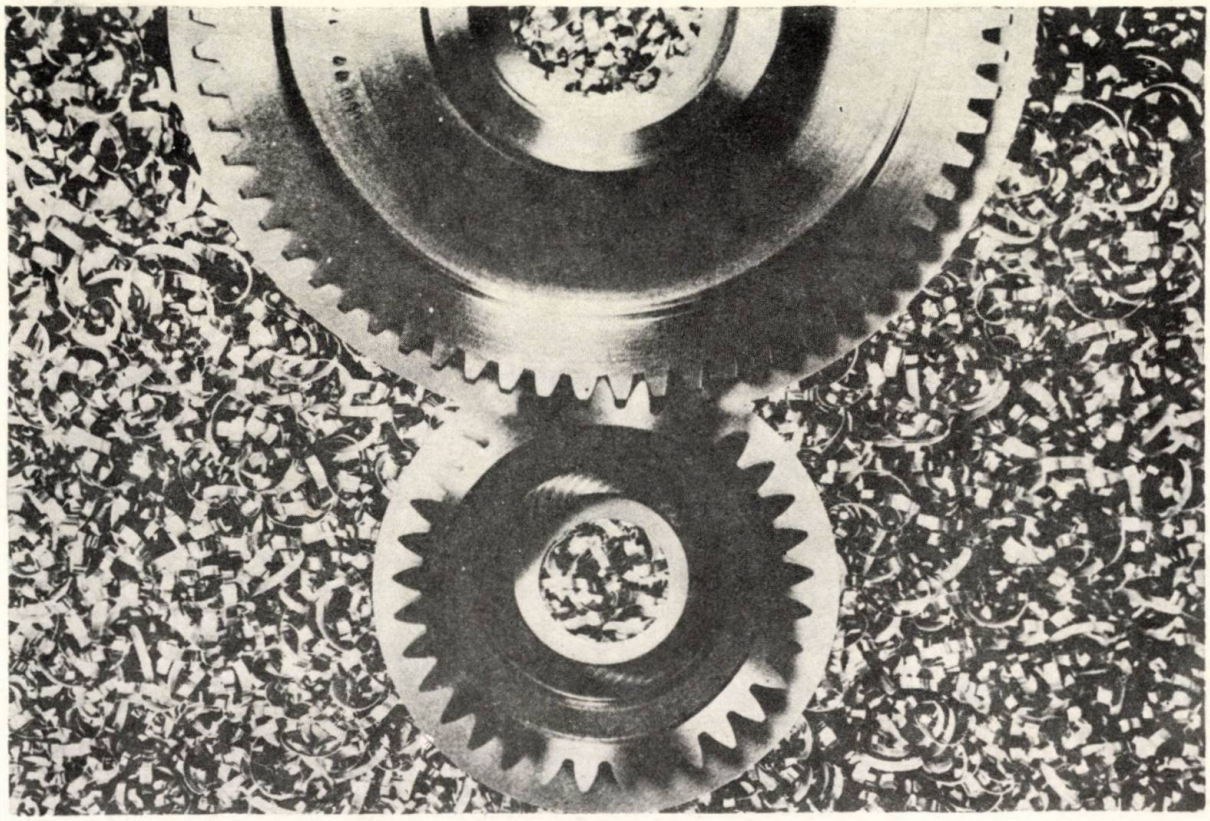




Exportator:
BALKANCARIMPEX
BULGARIA, SOFIA str. Alabin 56
telex: 022-386 telefon: 88.21.22
telegrame: Balkancarimpex Sofia

REPREZENTANTA COMERCIALA BULGARIA
Bucureşti, Str. Galaţi, 32
telefon: 11.20.87

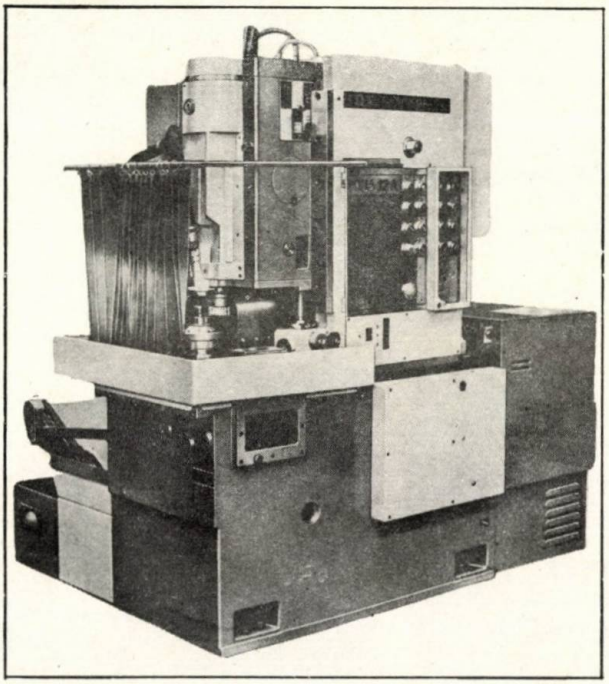
PUBLICOM



Mașină mică, producție ridicată, precizie mare.

acestea sint principalele caracteristici ale mașinii de mortezat roți dințate OHA12A operînd în ciclu automat.

TOS



Mașina este destinată producției de roți dințate cu dantură exterioară sau interioară – dinți drepți sau elicoidali cu diametrul de maximum 125 mm, de cremaliere, sectoare dințate, cupluri și came, unicate sau producție de serie. Posibilitatea de a înzestra mașina cu dispozitive de automatizare și operații multiple.

Echiparea mașinii cu dispozitive adiționale extinde posibilitățile sale de prelucrare, ușurînd operațiile.

Această mașină de mare productivitate are un aspect modern, plăcut.

OHA12A

Strojimport

Strojimport Ltd. Vinohradská 184,
Praha 3, Czechoslovakia

FUBLICOM

Cea de-a treia expoziție complexă a noutăților pentru sudarea metalelor și a maselor plastice

WELDING'75

Salonul internațional de sudură

dezvoltarea Programului complex de colaborare economică socialistă ;
informații asupra dezvoltării sudării pe plan mondial ;
adîncirea raporturilor ;

partenerii comerciali

10/6—15/6 1975

Pentru orice lămurire adresați-vă la:
BVV, Foires et Expositions (Tîrguri și Expoziții)
Výstaviště 1, 602 00 Brno, Cehoslovacia, tel. 314,
adr. telegrafică Fairbrno, Brno

Ambasada Republicii Socialiste Cehoslovace,
Secția comercială, str. Oțetari 3, București.

PUBLICOM

balkancar

Destul de puternice
Excepţional de manevrabile
Foarte stabile

— ca să realizaţi mai mult
— ca să executaţi mai repede
— pentru siguranţa operaţiunilor

Preferinţa pentru motostivuitoarele „Balkancar" este preferinţa pentru rentabilitate

capacitatea de încărcare— pînă la 5 000 kg

înălţimea de ridicare pînă la 4 500 mm

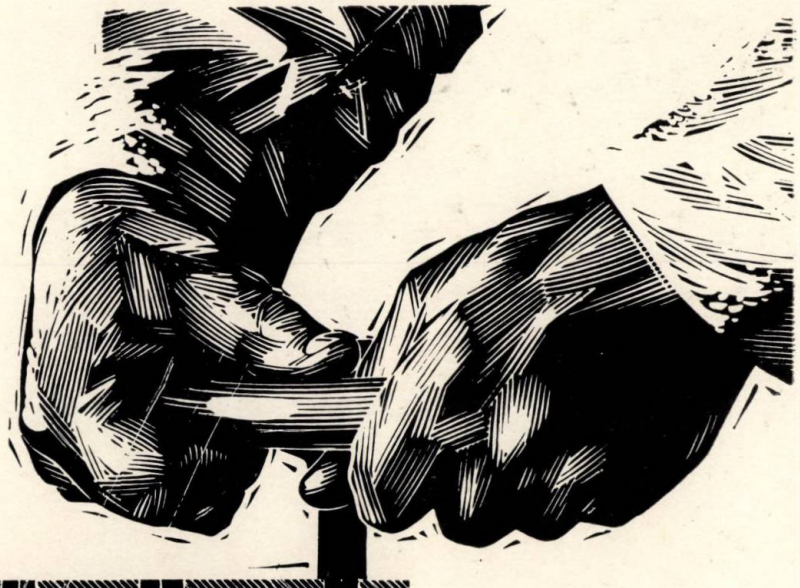
EXPORTATOR:
BALKANCARIMPEX

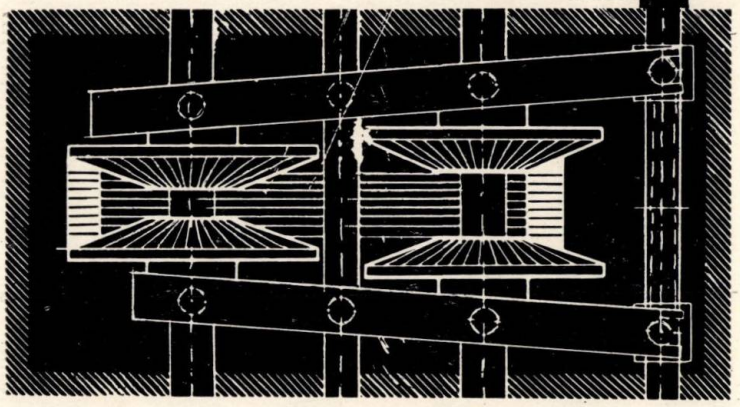
str. Alabin 56
telefon 88-21-22
telex 022386
SOFIA

Reprezentanţa Comercială a R.P.B.
str. Galaţi 32
telefon 11-20-87
Bucureşti

PUBLICOM

Reglajul continuu al vitezelor



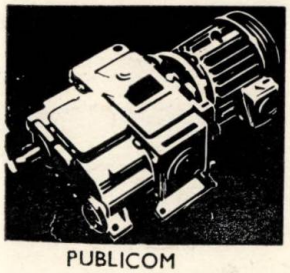


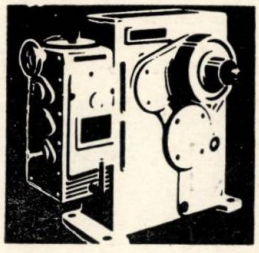
în comanda mașinilor și echipamentelor dv. aliat cu un grad ridicat de randament nu va prezenta pentru dv. nici o problemă dacă utilizați *variatoarele Z*, care permit reglarea vitezei celei mai adecvate, în timpul mersului mașinii.

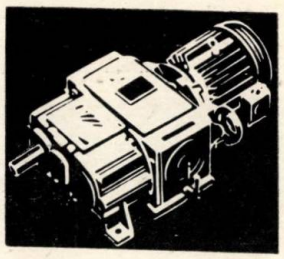
Multiplele exigențe foarte variate impuse puterilor transmise, valorii demultiplicațiilor, funcționării și amplasării, au impus fabricarea și construirea unor elemente și grupuri normalizate din care se pot asambla variante care să producă o demultiplicare de 1:6, pentru puteri de 2 pînă la 30 CP, în construcții și prezentări diferite. Alegerea materialelor de calitate superioară, precum și precizia de fabricație, garantează o funcționare sigură și fără pane. *Variatoarele Z* ating, fără vreo schimbare a pieselor, pînă la 30 000 ore de funcționare. Încredințați problemele dv. privind reglajul comenzilor mașinilor și echipamentelor constructorilor *variatoarelor Z*.

pragoinvest

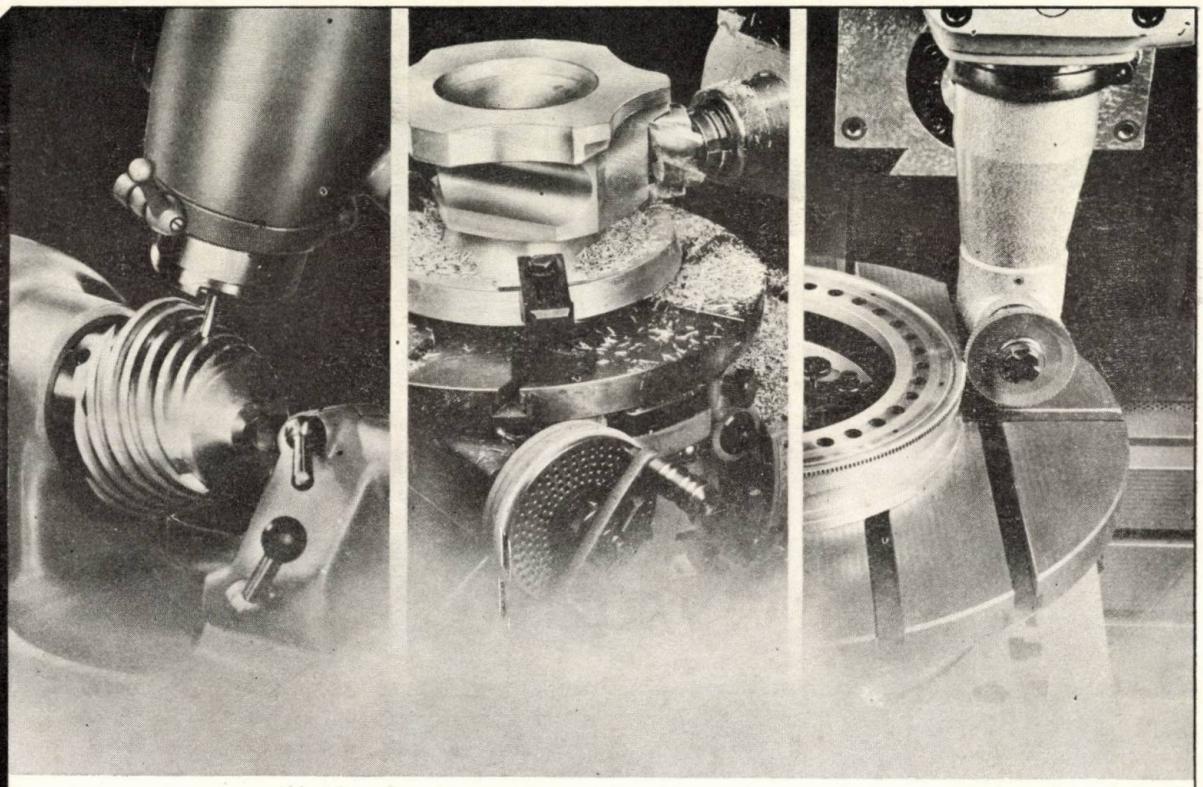
Praha 9 Ceskomoravska 23 Cehoslovacia

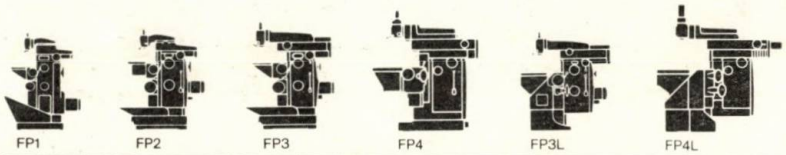






PUBLICOM





FP ca Formă desăvîrşită în Precizie

Apropo:
Nicăeri, în nici-o ţară nu există
vreun producător licenziat
pentru maşini Deckel!
Maşini Deckel
fabricăm numai noi!

Nici o problemă, dacă aveţi de executat aşchieri aproape imposibile sau de largi posibilităţi, în metale obişnuite, metal dur, materii plastice sau ori ce alt material! Nici o problemă dacă piesele au volume mici sau gabarite mari, că sînt pătrate ori rotunde, conice sau multidimensionale! Nici o problemă chiar dacă este vorba de frezarea, găurirea, mortezarea sau rectificarea lor! Maşinile Deckel FP, în sisteme variate de subansamble tipizate, vă oferă cea mai economică şi eficientă prelucrare prin aşchiere, în ori ce grad de finete! Maşinile Deckel FP vă asigură o precizie impecabilă a formei prelucrate - o precizie care se reflectă în calitatea ireproşabilă a suprafeţelor, în exactitatea dimensiunilor pieselor - o precizie ce imprimă producţiei Dvs. amprenta unei calităţi excepţionale.

Precizia impecabilă pentru piese de ori ce formă, unită cu o maniabilitate excepţională şi o proverbială durabilitate în exploatare, plasează maşinile Deckel în categoria noţiunilor de valoare. Maşinile Deckel funcţionează în 95 ţări ale lumii, secundate şi îngrijite de specialişti încercaţi.

Intrebati odată în cercurile de specialitate despre Deckel. Sau - şi mai bine - întrebaţi-ne pe noi!

DECKEL

Friedrich Deckel Aktiengesellschaft
D-8 München 70 / BRD, Plinganserstr. 150

obotron

Aparate, echipamente, soluții pentru progresul tehnico-științific

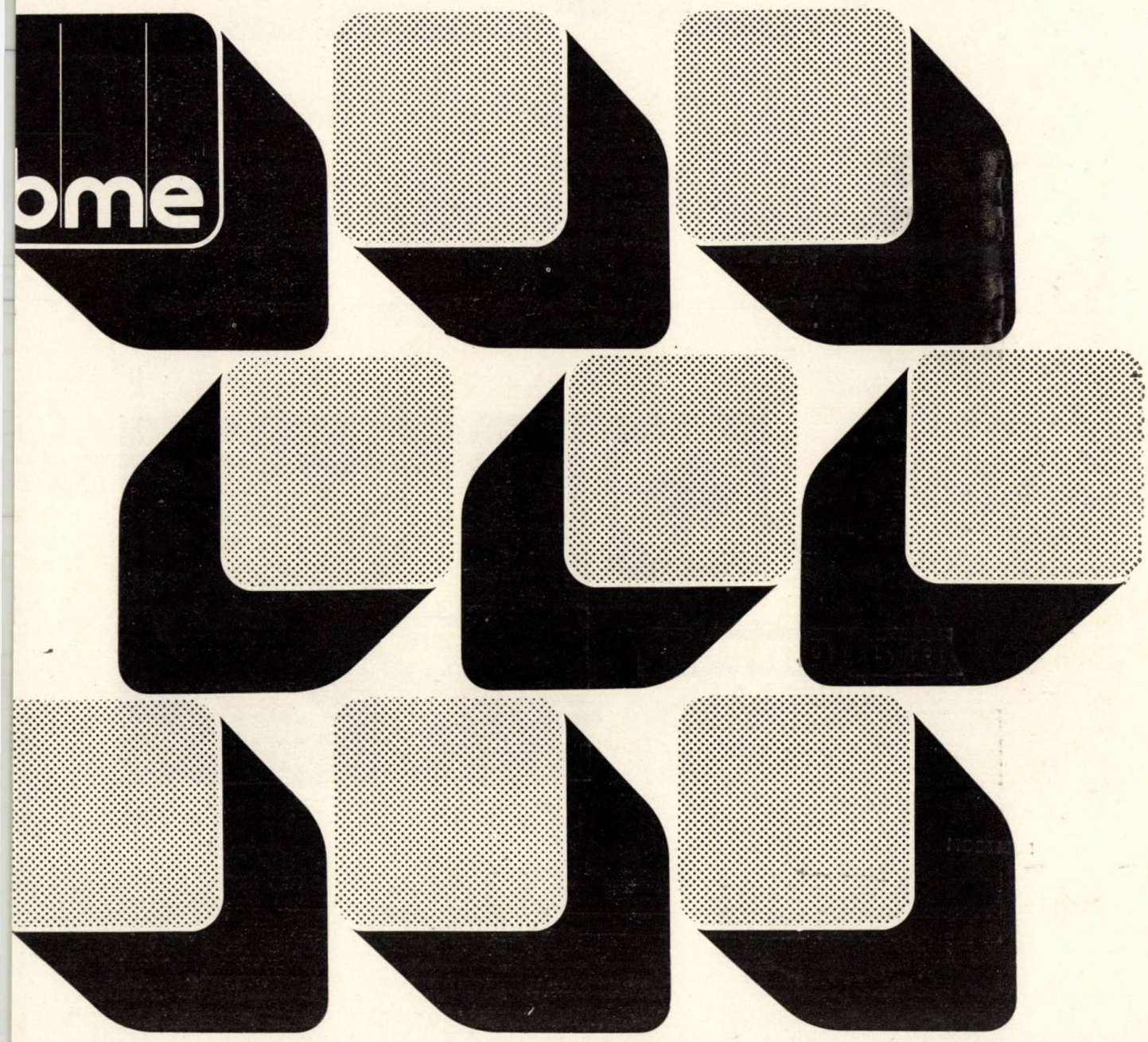
portator
romaschinen —
portGmbH Berlin
)G — 108 Berlin.
edrichstrasse 61
publica Democrată Germană

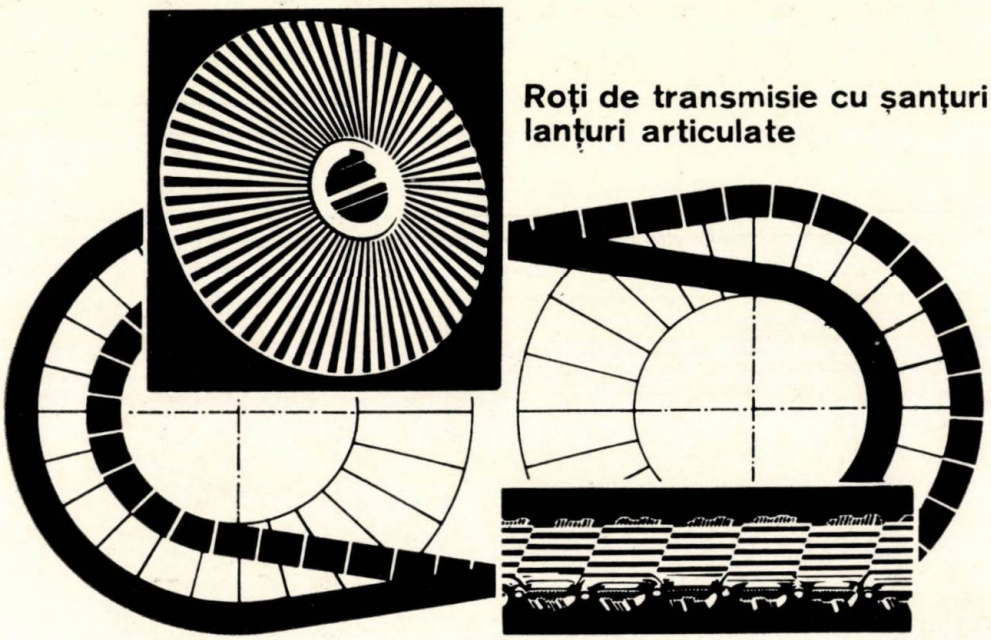
La București vă prezentăm: aparate și echipamente moderne, de mare capacitate dintr-o singură sursă.

Oferta noastră: soluții practice pentru culegerea datelor, pentru transmiterea și prelucrarea lor în toate ramurile economiei și încă multe servicii auxiliare.

Important: Prezentarea aparatelor combinatelor Robotron și Zentronik, compatibile în sistemul ESER.

Vă așteptăm la București.
Tîrgul Internațional din București
13 — 22.10.1974
Complexul expozițional.
Pavilionul T





Roți de transmisie cu șanțuri și lanțuri articulate

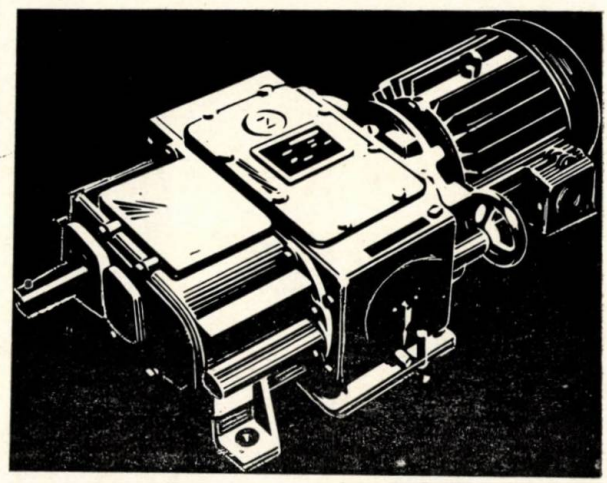
fabricate din materiale de calitate superioară. Astfel sînt principalele elemente ale *variatoarelor Z*, utilizate pretutindeni unde se cere un reglaj continuu al vitezei, pentru asigurarea comenzii mașinilor și echipamentelor

Variatoarele Z sînt confecționate în versiunile cele mai variate corespunzînd exigențelor impuse gamei de raporturi de demultiplicare a transmisiilor, puterilor transmise, cu sau fără motoare electrice incorporate, cu retrimiteri, respectiv cu cutii de transmisie, în construcție verticală sau orizontală, cu reglaj cu ajutorul unui volan sau al unei pîrghii, precum și cu un dispozitiv de reglaj la distanță, electric sau cu aer comprimat. Ele se caracterizează printr-o funcționare fără zgomot, economică și fără salturi.

Vizitați expoziția noastră din cadrul Tîrgului Internațional de Construcții de Mașini „Brno", care va avea loc între 11 și 19 septembrie 1974.

pragoinvest

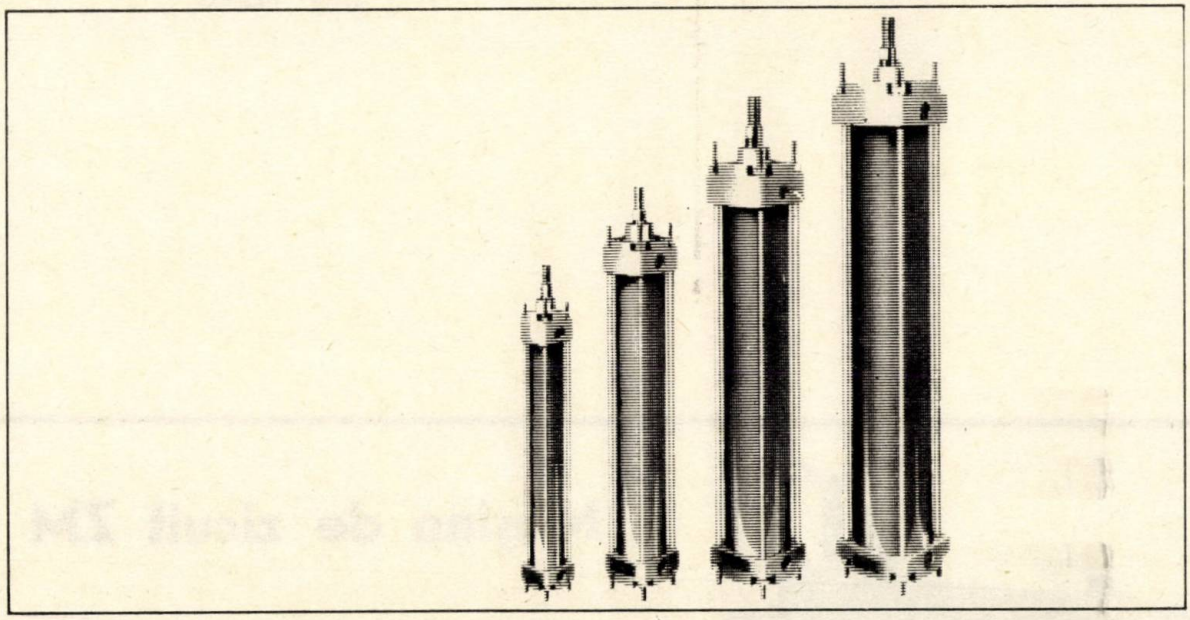
Praga 9
Ceskomoravska 23
Cehoslovacia



PUBLICOM

Mişcările în linie dreaptă sînt executate în mod sigur !

Pneumatica industrială se aplică în mod intens la rezolvarea unor probleme de raționalizare, deoarece creşterea productivităţii depinde din ce în ce mai mult de gradul de automatizare, deoarece trebuie să realizăm mecanizarea într-o măsură cuprinzătoare.
Chesonul de construcţii pneumatice, fiind un sistem verificat, alcătuit din elemente pneumatice de bază şi din grupuri pneumatice, asigură cu ajutorul unor construcţii standardizate montarea şi demontarea simplă, calitatea de a putea fi schimbat şi domeniul cerut de folosirea tuturor produselor pneumatice.



Cilindrii motor pneumatici ORSTA garantează de exemplu crearea sigură a unor mişcări în linie dreaptă, o capacitate de încărcare mare şi nu reclamă decît o deservire şi îngrijire minimală. Vă oferim următoarele executări ale cilindrilor motor pneumatici cu o presiune nominală de 1,0 MN/m^2 :

- cu un efect simplu şi cu revenirea resortului,
- cu un efect dublu precum şi cu resp. fără frînarea poziţiei finale,
- cu un efect dublu şi cu o tijă de piston de ambele părţi,
- cu un diametru al pistonului de 40, 63, 80, 100 mm,
- cu o lungime a cursei de 25 pînă la 1000 mm,
- cu diferite moduri de fixare.

Sprijinim cu plăcere intenţiile dv. de intensificare.
Vă trimitem la cerere materialul nostru de informaţie sub numărul de comandă ORSTA/104/7/74

ORSTA pneumatik

VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik

Exportator:
TechnoCommerz GmbH

DDR – 108 Berlin
Johannes-Dieckmann-Strasse 11/13
Republica Democrată Germană

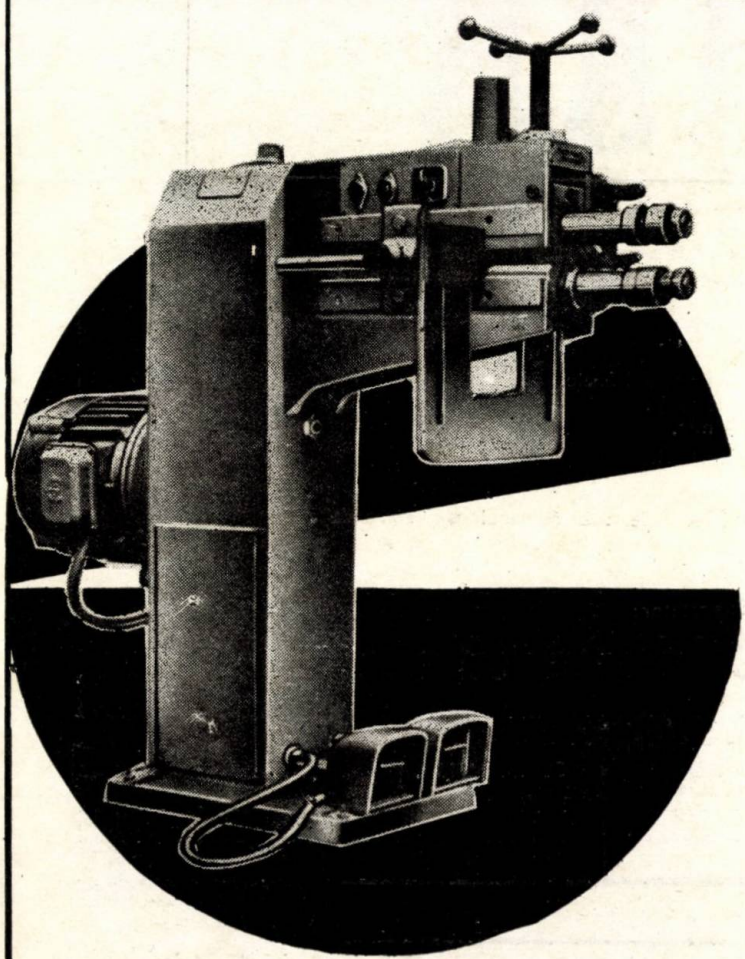
Pneumatica ORSTA — rezolvarea justă a multor probleme

Publicom

MACHINOEXPORT

Blechsicken- und Bördelmaschine ZM 2/700

Exportator :
MAŞINOEXPORT
Sofia, Bulgaria, str. Aksakova 5
tel. 38-53-21
telex : 022-425



Maşina de zicuit ZM 2/70

Maşina de zicuit ZM 2/700 este destinată zicări prelucrării fălţuirii, îndoirii, tăierii şi altor operaţii similare de prelucrare a laminatelor de fier de grosimi pînă la 2 mm.

Grosimea maximă a laminatelor la — 40 kg/cm², 2 mm

Distanţa dintre role, 100 mm

Dimensiuni de gabarit :
înălţimea × lungimea × lăţime
1400 × 1405 × 410 mm

Greutatea, 445 kg

ZM 2/700

Publicom

Noul luminor tandem la rece, cu şase montanţi, al societăţii Rasselstein are o viteză de 2400 metri/minut...

...şi cu rulmenţi Timken pe valţurile de lucru.

Societatea Rasselstein AG a sporit capacitatea de producţie la Andernach, în Germania, prin instalarea primului laminor tandem la rece, cu şase montanţi, din Europa. Această nouă uzină constituie cel mai complet automatizat laminor la rece din lume.

Laminorul a intrat în funcţiune la începutul anului 1972, producînd tablă de oţel subţire şi tablă de cositor. Capacitatea maximă de debobinare este de 46 tone. Viteza maximă de 2400 metri pe minut face din această instalaţie una din cele mai rapide laminoare din lume.

Pentru echiparea valţurilor de lucru, cu un diametru de 615 mm, ai agregatului, Societatea Rasselstein a specificat rulmenţi cu patru rînduri de role conice şi cu alezaj cilindric. Rulmenţii Timken au fost aleşi fiindcă experienţă a arătat că ei dau cea mai bună performanţă de durată infinită.

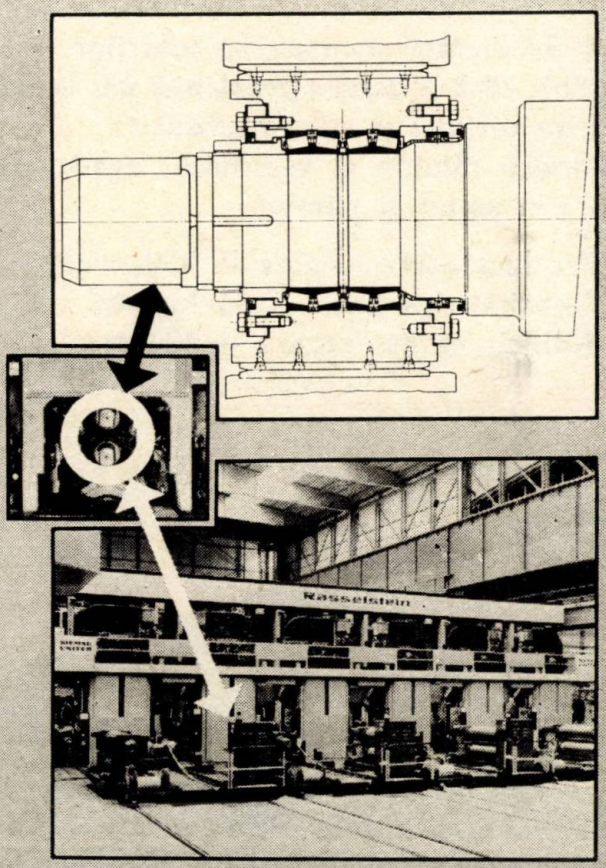
« Datorită calităţii lor superioare, rulmenţii Timken, sînt ideali pentru laminare de mare viteză.»

Societatea Timken invită constructori şi utilizatori de laminoare să intre în legătură cu birourile sale pentru a obţine îndrumări competente cu privire la laminoare de *orice* configuraţie.

Oferim 75 de ani de experienţă în materie de rulmenţi cu role conice, precum şi selecţia cea mai completă din lume de rulmenţi cu role conice de înaltă calitate. Ne va face plăcere să primim cereri de informaţii dela dumneavoastră.

Pentru amănunte suplimentare, inclusiv o analiză a aplicaţiilor dumneavoastră ale rulmenţilor pentru laminoare — scrieţi la « Service des Etudes-Application », la adresa mai jos.

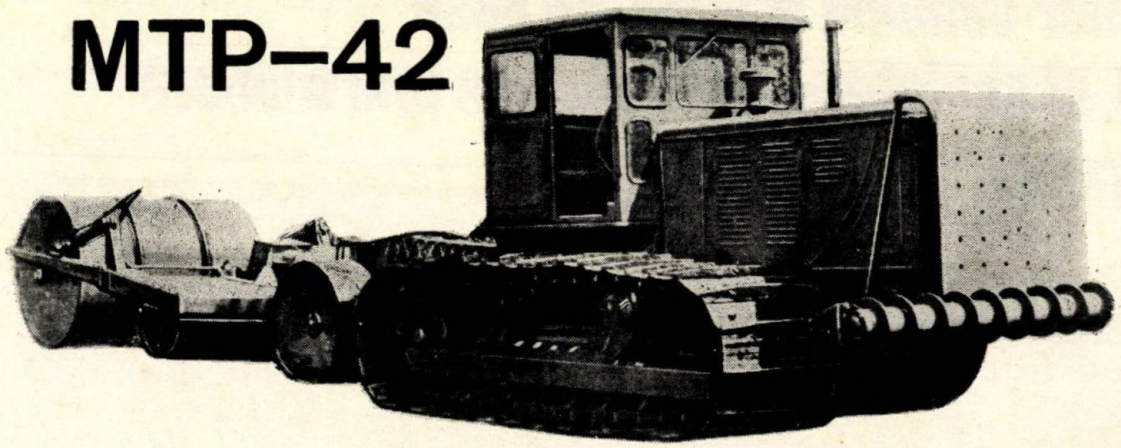
Timken France — sucursala societăţii The Timken Company, B.P. 191, 68003 — Colmar, France.



Rulmenţii Timken se vînd în 133 de ţări. Se fabrică în Franţa, Africa de Sud, Australia, Brazilia, Canada, Marea Britanie şi U.S.A.

TIMKEN®
MARCA DEPUSĂ
RULMENTI CU ROLE CONICE

Maşina de frezat adînc MTP–42



destinată prelucrării primare a solurilor minerale şi de turbă, fără o uscare prealabilă sau o curăţare a locului de tufişuri şi mici împăduriri.

După lucru rămîne o suprafaţă egală, netedă, compusă din aşchii şi pămînt

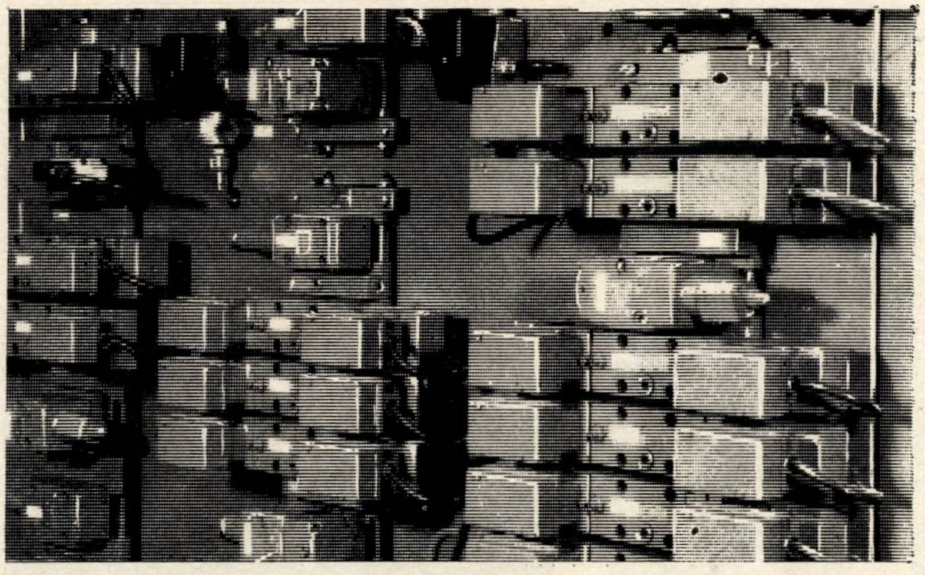
Productivitate — pînă la 950 m^2/h
Densitate pe sol — 0,45 kg/cm^2
Adîncimea de frezare — 400 mm

MACHINOEXPORT
147-15-42 SSSR MOSKVA 117330 MOSKVA V-330 MACHINOEXPORT 7207

PUBLICOM

Ordinele de executare a unor comenzi sînt transpuse în mod hidraulic!

Avem un program de supape corespunzător tuturor problemelor. El cuprinde toate tipurile de supape pentru toate acționările hidraulice.
Fluxul de ulei și presiunea pot fi comandate și reglate mai bine decît pînă acum, prezentînd o sensibilitate mai mare și o reacție mai rapidă.



Vă indicăm din programul nostru de producție:

- *Supape pentru comanda consumatorului hidraulic* TGL 10 925 p_n 16 MN/m², destinate pentru încorporarea unei conducte de țevi
- *Supape pentru comanda consumatorului hidraulic* TGL 10 928 p_n 32 MN/m², destinate pentru încorporarea unei conducte de țevi
- *Supape pentru comanda consumatorului hidraulic* TGL 10 918 p_n 16 MN/m², destinate pentru înlănțuirea unor baterii
- *Supape pentru comanda consumatorului hidraulic și de reținere* TGL 10 917 p_n 16 MN/m², destinate pentru înlănțuirea unor baterii
- *Supape pentru comanda consumatorului hidraulic* TGL 10 939 p_n 25 MN/m², destinate pentru atașarea unor plăci de bază
- *Supape pentru comanda consumatorului hidraulic* TGL 10 925 p_n 32 MN/m², destinate pentru atașarea unor plăci de bază
- *Supape limitatoare de presiune* TGL 10 947 p_n 16 MN/m², destinate pentru înșurubare și atașarea unor plăci de bază
- *Supape de reducție* TGL 10 951 p_n 32 MN/m², pentru atașarea unor plăci de bază. Dispunem de următoarele executări: cep de ajustare, roată de mînă
- *Supape limitatoare de presiune* TGL 10 949, cu o reglare preliminară, p_n 32 MN/m², cu și fără o scurgere a decompresiunii
- *Supape pentru reglarea fluxului de ulei pentru un consumator hidraulic* în diferite variante, forme de construcție, moduri de montare și de manevrare
- *Robinete de închidere* cu un efect simplu, care pot fi deschise în mod hidraulic și reciproc, pentru încorporarea unei conducte de țeavă, pentru atașarea unor plăci de bază, pentru înșurubare sau introducere.

Vă sfătuim cu plăcere să cereți informații referitoare la întregul nostru sortiment. Vă rugăm să vă serviți de numărul nostru de comandă ORSTA/104/6/74.

ORSTA hydraulik

VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik

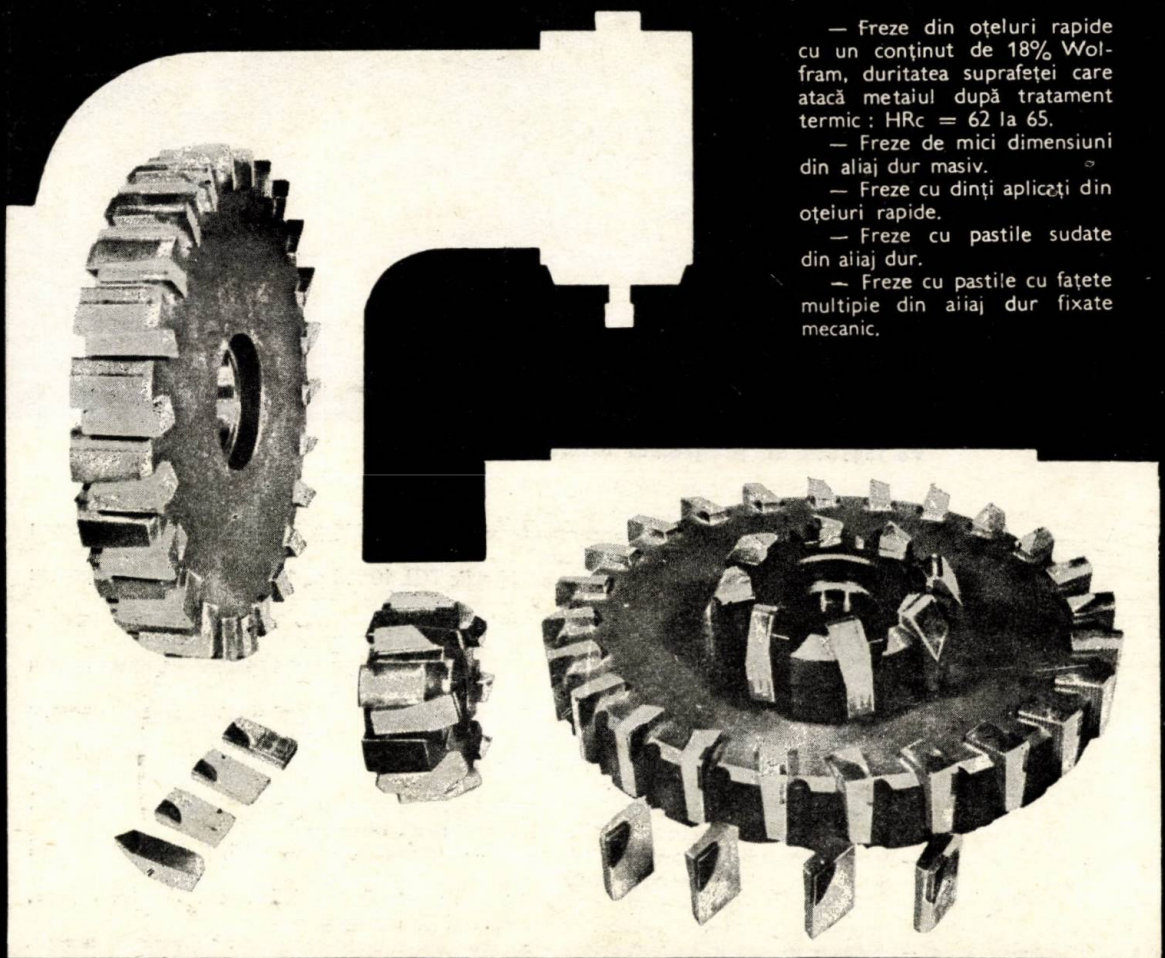
TechnoCommerz GmbH Exportator
(TC-TechnoCommerz —
DDR — 108 Berlin
Johannes Dieckmann-Straße 11/13
Republica Democrată Germană

Hidraulica ORSTA — rezolvarea justă a multor probleme

PUBLICOM

Freze în 1000 de tipodimensiuni

Pentru degroşare şi operaţii de finisare la piese din oţel, fontă, metale neferoase şi aliajele lor.



— Freze din oţeluri rapide cu un conţinut de 18% Wolfram, duritatea suprafeţei care atacă metalul după tratament termic : HRc = 62 la 65.

— Freze de mici dimensiuni din aliaj dur masiv.

— Freze cu dinţi aplicaţi din oţeiuri rapide.

— Freze cu pastile sudate din aliaj dur.

— Freze cu pastile cu faţete multipie din aliaj dur fixate mecanic.

Exportator :

STANKOIMPORT
MOSKVA · SSSR

32/34, p. Smolenskaia—Sennaia
Moscova, G-200, URSS
Telex : 7227, 7228

PUBLICOM

ORSTA *hydraulik*

soluția corectă în multiple probleme

VEB Kombinat

ORSTA — Hydraulik

Exportator :

TechnoCommerz GmbH

RDG — 108 Berlin
Johannes Dieckmann-Strasse 11/13
Republica Democrată Germană

Serviciul de politică comercială
Agenția RDG din R. S. România
TKB TechnoCommerz
București, Calea Dorobanților, 14

Comandă și reglaj complexe !

Astăzi se pune accent pe :

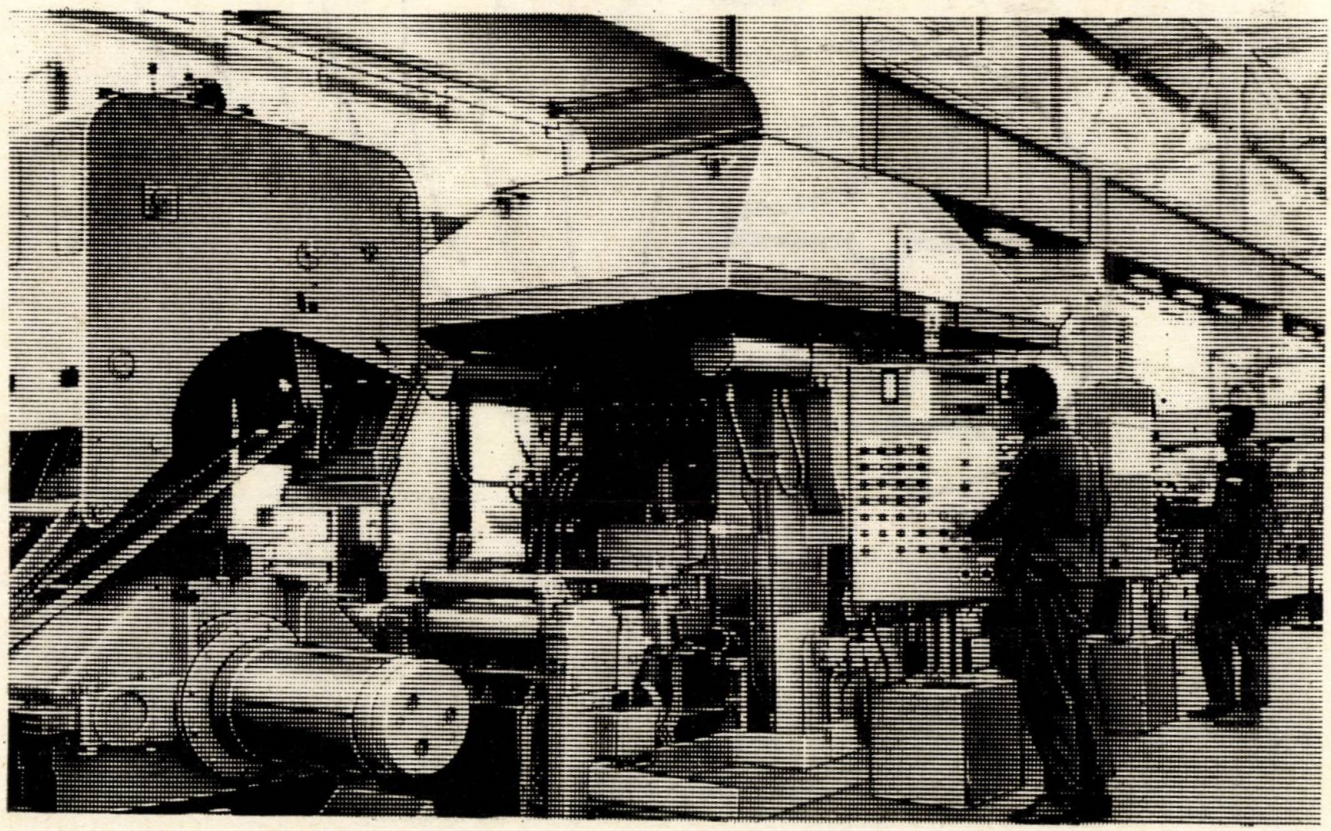
- comanda și reglajul proceselor de mișcare după programe diferențiate
- introducerea și supravegherea executării programelor cu efort minim de muncă omenească
- crearea unor stații centrale de deservire și supraveghere

ORSTA — Hydraulik vă oferă soluții complexe:

- sisteme hidraulice cu adaptare eficientă la condițiile specifice
- comanda și reglajul electric sau electronic ale fluxului de energie hidraulică în procesele centrale automatizate
- introducerea unor grupe de construcție standard, cu mare capacitate de iterare, cu stoc optim de piese de schimb.

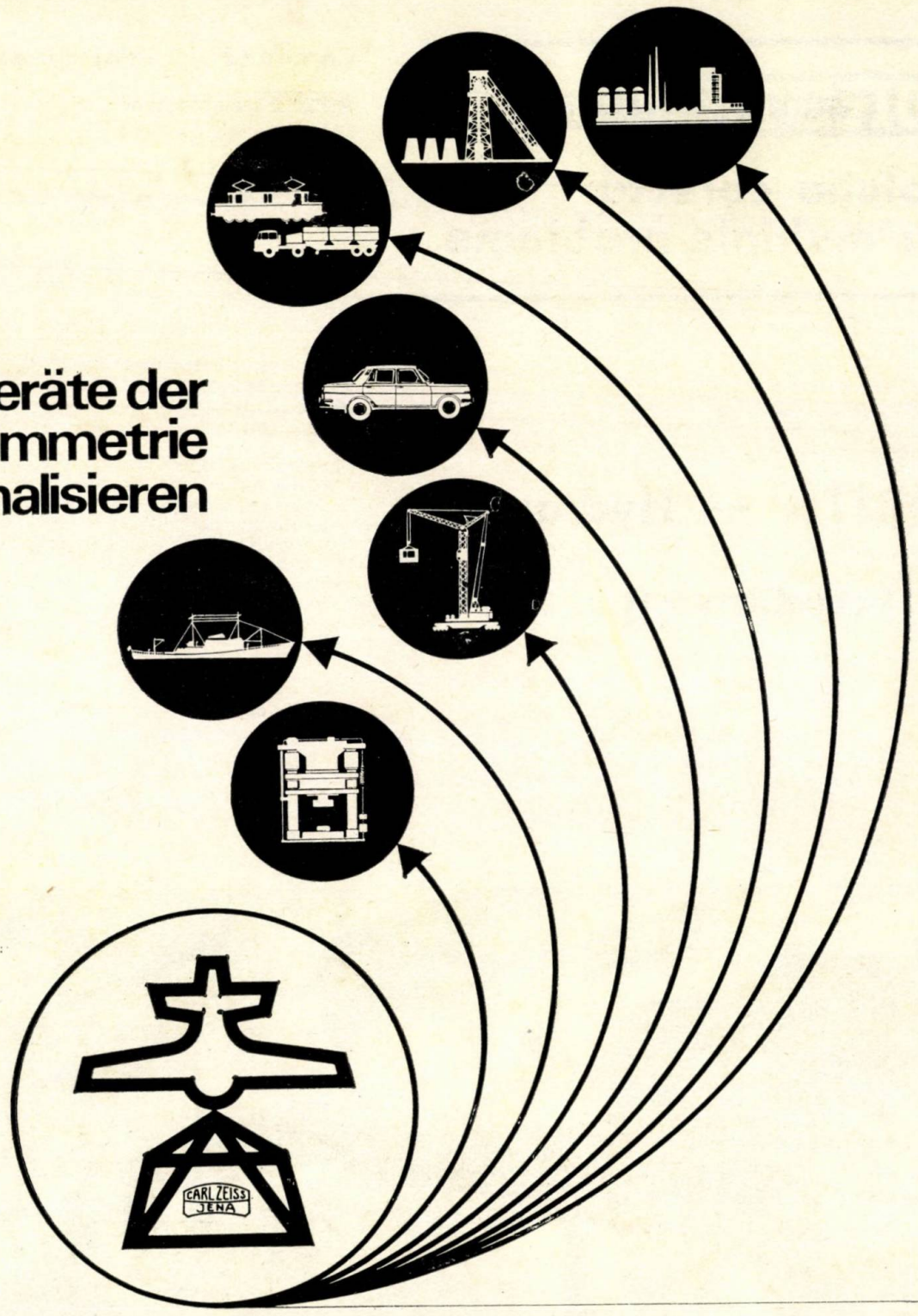
Sistemele hidraulice ORSTA sînt aprobate pe plan internațional în mecanizare și automatizare între altele la construcții navale la utilaje pentru centrale electrice, pentru industria chimică, pentru hidrocentrale și baraje, pentru toată construcția de mașini grele, precum și la utilaje pentru laminoare și turnătorii. Faceți uz de experiența noastră.
Proiectăm, construim, livrăm și montăm sisteme hidraulice pentru aplicațiile dv. speciale. Vă sprijinim și în încercarea, punerea în funcțiune și întreținerea sistemelor hidraulice livrate de noi.

Vă stăm la dispoziție cu consultații.



Publicom

Geräte der Photogrammetrie rationalisieren



Raționalizarea aparatelor de fotogrammetrie

Pentru măsurarea fără contact a obiectelor complicate, inaccesibile, schimbătoare, precum și pentru determinări de traiectorii, livrăm sistemul de aparate „Fotogrammetrie în industrie".

Acest sistem îndeplinește toate exigențele din industrie și cercetare.

Aparate de fotografiere : Fototeodolitul 19/1318, Camera de măsurare universală 10/1318, Camera de măsurare stereo 5,5/0808 40, Camera de măsurare stereo 5,5/0808/120.

Aparate de control : Stereoscop cu oglinzi, Interpretoscop II.

Aparate de exploatare : Stereocomparator 1818, Stereocomparator de precizie Stecometer, aparat de restituție stereo Technocart, aparat de restituție de precizie Stereoautograf, aparat de înregistrare a coordonatelor Coordimeter, Coordinatograf de precizie 900 × × 1200,. Coordinatograf de precizie automat Cartimat.

Rezultatul măsurării sub formă grafică sau numerică.

VEB Carl Zeiss JENA

Republica Democrată Germană

PUBLICOM

Vă rugăm să vizitați standul nostru de expoziție la Tîrgul Internațional de la București în pavilionul R.D.G.

Hüller

De la planificare pînă la piesa finită

Hüller găsește soluția pentru orice problemă privind finisarea.
Utilizați vasta noastră experiență și cunoștințele noastre multiple în construcția mașinilor-unelte.

Pentru serii mari :

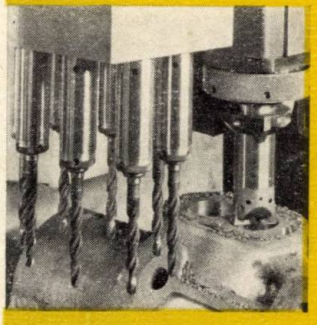
căi de transfer,
mașini speciale,
mașini pentru montaje,
căi de montaj
asamblate din unități de construcție normate.

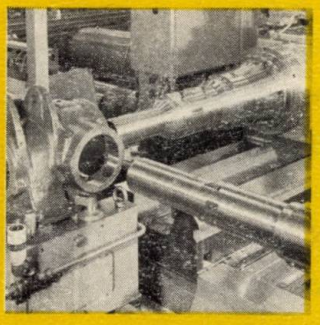
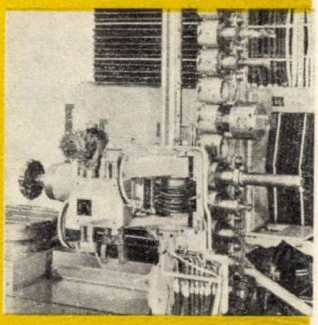
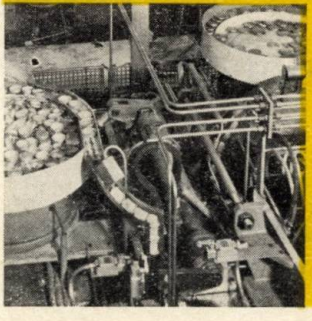
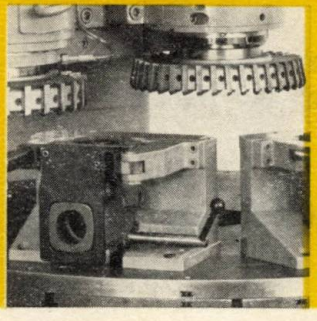
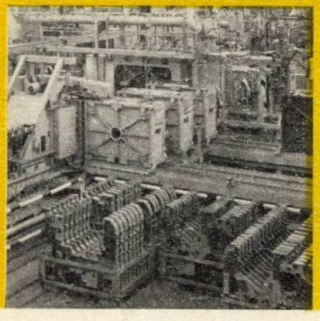
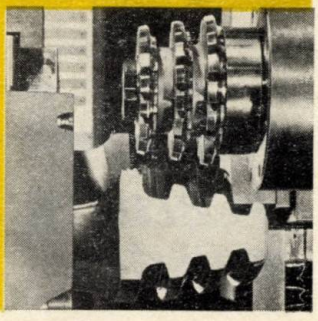
Pentru serii mici și mijlocii :

centre de prelucrare comandate numeric,
mașini standard.

Karl Hüller GmbH Fabrică de mașini-unelte
D-7140 Ludwigsburg NRF
Căsuța poștală 540
R.F.G.

Biroul technic de legătură
Firma COMEX, București, Str. Brezoianu 38, tel. : 13 78 56



In the Romanian Market there is a powerful competition between foreign firms wishing to sell their goods.

DO YOU WISH TO SELL IN ROMANIA ?

Then in the first place, INFORM the people that make the very proposals for the import plans
— THE END—USERS—of the import products!

HOW? WHEN? BY WHICH MEANS? IN WHICH FORMS ?

PUBLICOM

Romanian International Advertising Agency • Bucharest • 22, N. Bălcescu Blvd. • Cables: PUBLICOM, Telex 374, Telephon: 139883

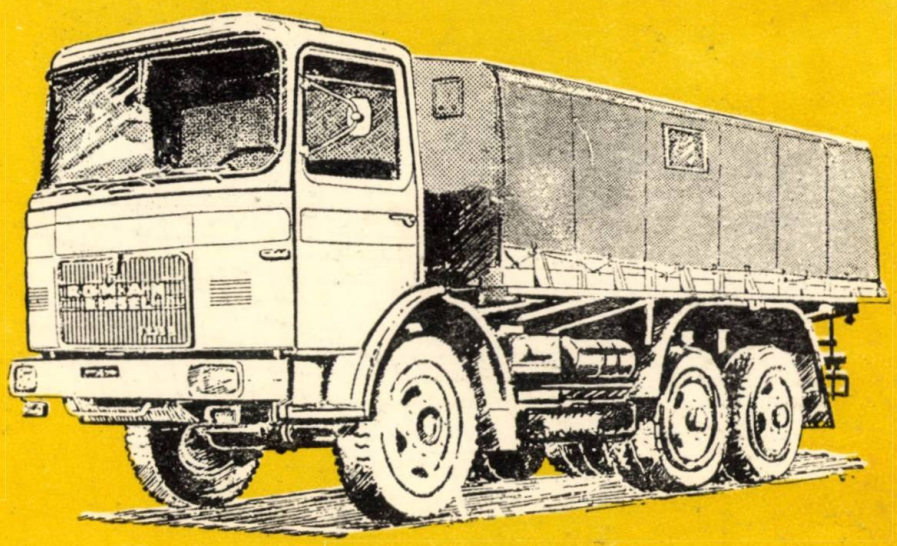
is an agency specialized in the problems of the Romanian market, which by examining your offer can recommend you and execute for you the most efficient advertising under the specific conditions in the Romanian market.

- staging of specialized and branch exhibition followed or not by technical demonstration.
- organization of technical lectures with or without display of samples, film shows and projection of slides, studies of offers and selection of end-users, invitation to conference and lectures.
- interpreters and demonstrations.
- printing of catalogues, prospectuses, folders, leaflets posters, offers and invitations etc.
- translation and duplication of texts
- publicity in Romanian dailies and periodicals the specialized press included.
- publicity over the radio and television services and through the cinema.
- business cocktail parties
- photo publicity services
- billposting and boardposting in the streets, stadiums, sports halls, airports and public vehicles, in health and holiday resorts.
- illuminated signs

PUBLICOM — your publicity counsellor in the Romanian market.

TREPRINDEREA DE AUTOCAMIOANE BRAȘOV

vă oferă



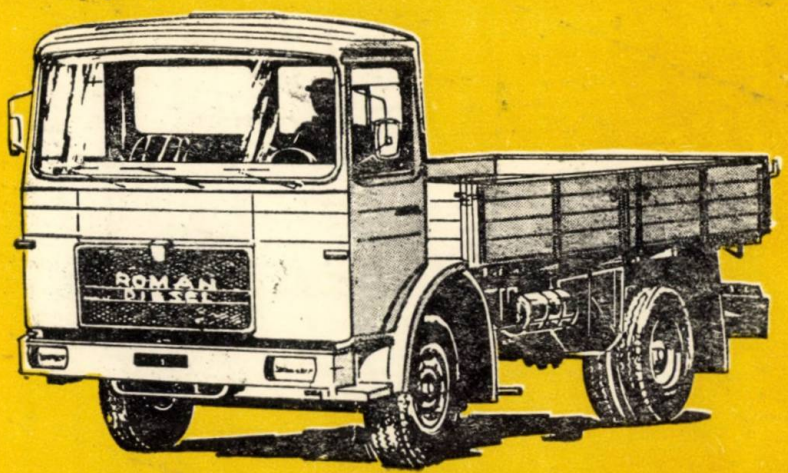
Echipate cu motoare

DIESEL

— Puternice
— Economice
— Robuste

cu una, două sau trei axe motoare

cu cabină avansată, rabatabilă.



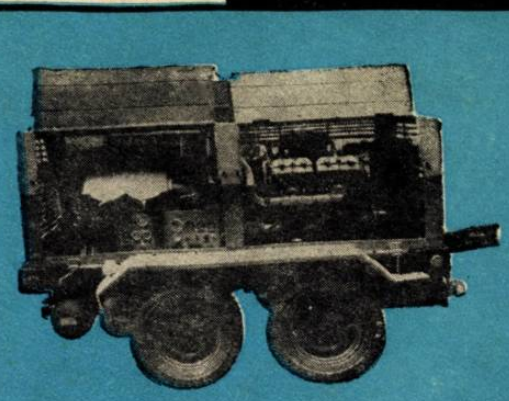
UTOVEHICULE

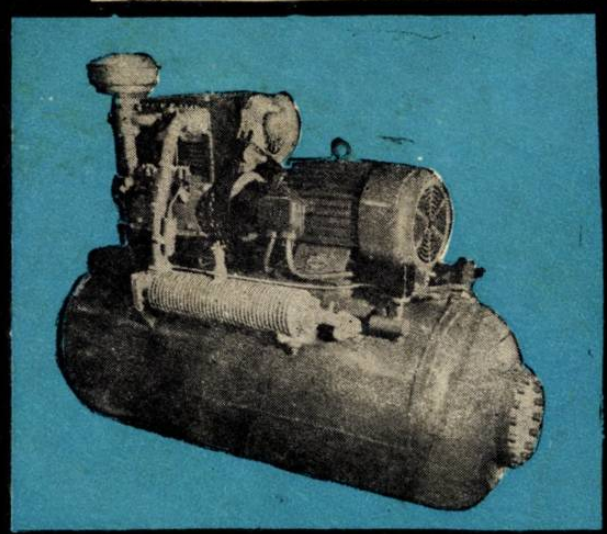
ROMAN
DIESEL

ÎNTREPRINDEREA DE MOTOARE ȘI COMPRESOARE „TIMPURI NOI"

Produce :

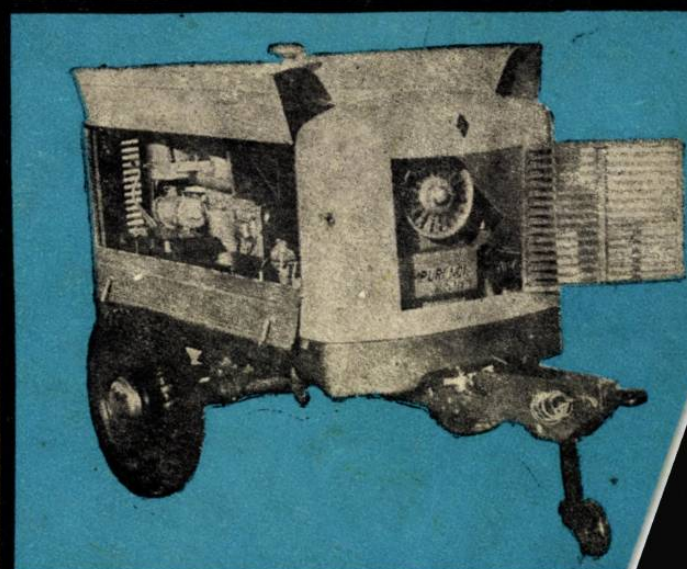
- Motoare cu ardere internă
- Compresoare de aer
- Moto- și electrocompresoare





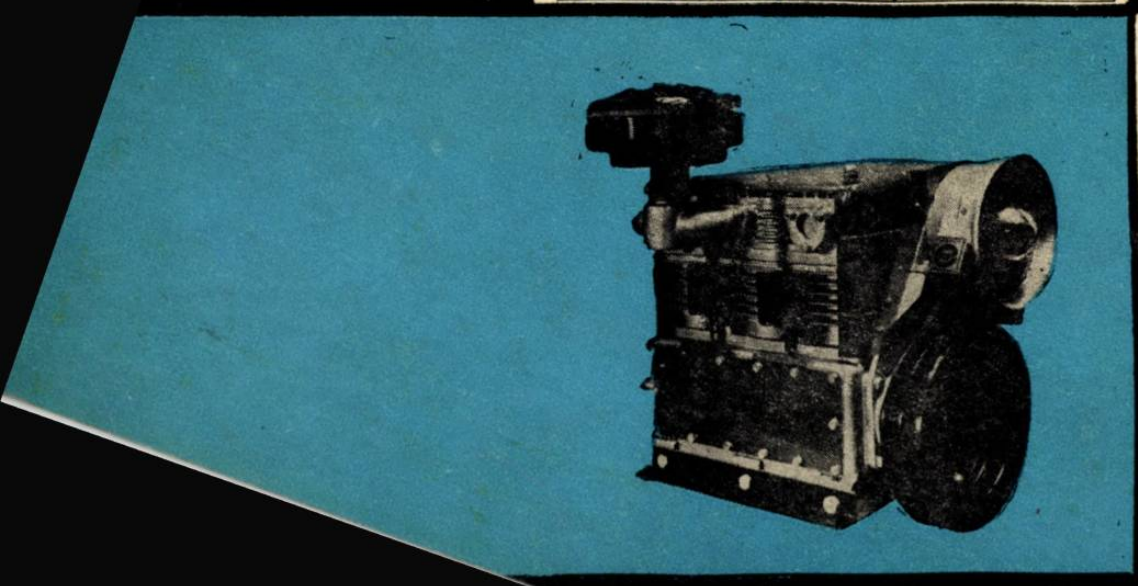
Motoare cu ardere internă

Tipul motorului	Putere nominală CP	Turație nominală, rot/min	Răcire	Nr. de timpi	Combustibil
D4	5	1000	aer	4	motorină
D12	8 – 12	1200 – 1800	apă	4	motorină
D15	15	800	apă	4	motorină
D30	19 – 26	1200 – 1800	apă	4	motorină
D120	105 – 120	1200 – 1800	apă	4	motorină
2S9	7,5	3000	aer	2	benzină
S18	15	3000	aer	2	benzină



Compresoare cu piston

Tipul compresorului	Debit de aer, Nm³/min	Presiune nomin. kgf/cm²	Turația nomin., rot/min	Putere de antrenare, kW
C250	0,165	9	900	1,5
1C350	0,210 0,270	7 10	750 1000	2,2
C500	0,350	9	900	3,0
C700	0,500	9	1000	4,0
C1000	0,720	9	900	8,0
6C1	0,728 1,000 1,500	12 10 8	750 1000 1500	9,0 13,0 17,0
C501	2,000 2,400	10	825 1000	12,8 20,0
2C5	5,000	7	1500	38
C10	9,500	7	1500	67



Agregate electro- și motocompresoare

Tipul agregatului	Debitul de aer Nm³ min	Presiunea nomin. kgf/cm²	Turația nomin. rot min	Puterea de antrenare, kW	Capacitatea recipientului de aer, litri
EC250	0,165	9	900	1,5	–
EC350	0,260	9	900	2,2	–
EC500	0,350	9	900	3,0	–
EC700	0,500	9	1000	4,0	–
EC1	1,000	10 12	960	15,0	–
ECR350	0,265 0,260	7 10	1000	2,2	1
ECS1,5	1,500	7	1450	18,5	
2A320	2,500	10	1060	19,5	
3ECR	2,200	10	950	22,0	
2EC5	4,700	7	1450	40,0	
1EC10	4,500	7	1450	75,0	
2EC10	5,600	7	950	55,0	
2M320m	2,800	10	1180	25,0	
2MC5	5,000	7	1500	40,0	
MC10	9,500	7	1500	78,0	

București, Splaiul Unirii nr. 165, Sector 4,
Telef. 21.61.60

E 3279

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI

11-12

CONSTRUCȚIA DE MAȘINI • BUCUREȘTI • ANUL XXVI • nr. 11—12 • NOV. — DEC. 1974

INTREPRINDEREA MECANICĂ MUSCEL

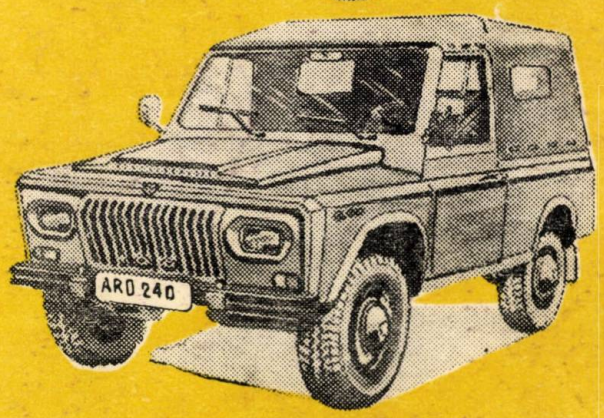
aro produce

AUTOTURISME TOT-TEREN

(4 X 4)

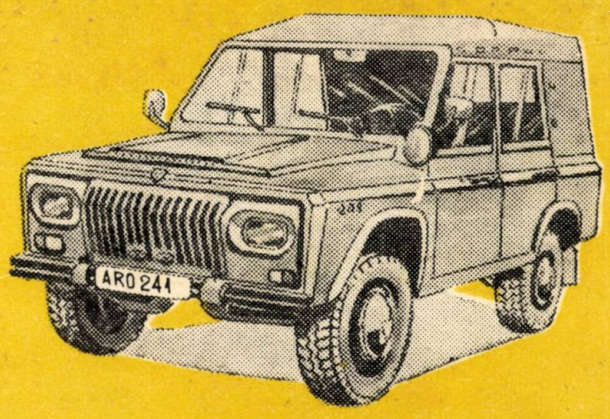
AUTOTURISMELE **ARO** SÎNT VEHICULE CU MULTIPLE UTILIZĂRI, CUNOSCUTE ȘI APRECIATE ÎN TOATĂ LUMEA. CARACTERISTICILE SALE DE TRECERE SÎNT EXCEPȚIONALE.

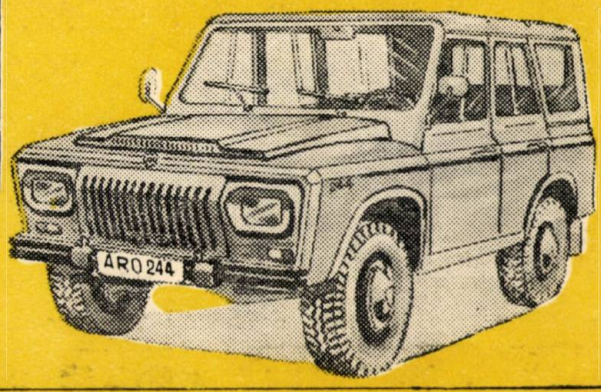
CARACTERISTICI	ARO M-461	ARO 240	ARO 241	ARO 244
PANTA MAXIMĂ	32°	35°	35°	35°
ADÎNCIMEA VADURILOR TRAVERSATE	0,500 m	0,600 m	0,600 m	0,600 m
ADÎNCIMEA STRATULUI DE NOROI SAU NISIP	0,230 m	0,230 m	0,230 m	0,230 m



Construcția lor robustă asigură o exploatare sigură pe drumuri grele sau neamenajate, în toate zonele climatice ale globului.

TRANSPORT DE PERSOANE ȘI MARFĂ	8 PERS. SAU 0,650 t.	8 PERS. SAU 0,700 t.	5 PERS SAU 0,535 t.	5 PERS. SAU 0,535 t.
CAPACITATEA CILINDRICĂ	2.500 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.	2.495 cmc.
PUTEREA MAXIMĂ A MOTORULUI	77 CP la 4000 rot/m	80 CP. la 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m	80 CP. 4200 rot/m
BENZINĂ INDICATĂ	Co/R-75	Co/R-90	Co/R-90	Co/R-90
VITEZĂ MAXIMĂ	PESTE 100 Km/oră	PESTE 110 Km/oră	PESTE 114 Km/oră	PESTE 114 Km/oră
GARDA LA SOL	220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.	250/220 mm.

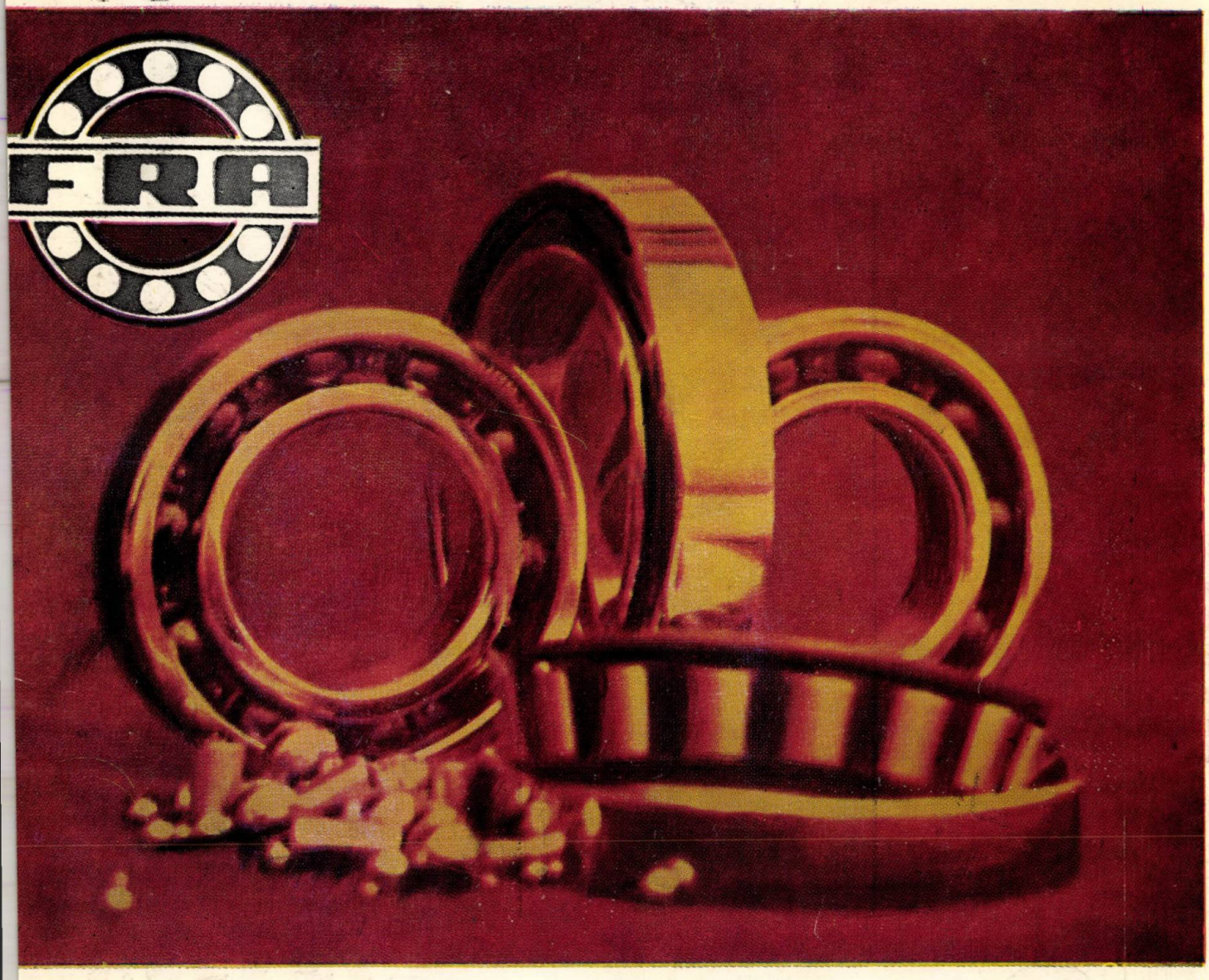




Intreprinderea Mecanică Muscel

CÎMPULUNG-MUSCEL JUDEȚUL ARGEȘ STRADA V. ROAITĂ Nr. 173 TELEFON 11000÷11007 TELEX 018259

INTREPRINDEREA DE RULMENTI – ALEXANDRIA



RULMENTI

DE CALITATE SUPERIOARA

RADIALI CU BILE PE UN SINGUR RÎND

- CU CAPAC DE ETANŞARE RS ŞI 2RS
- CU CAPAC DE PROTECŢIE Z ŞI 2Z
- PENTRU MOTOARELE ELECTRICE EL P6
- CU CANAL PENTRU INEL DE OPRIRE N

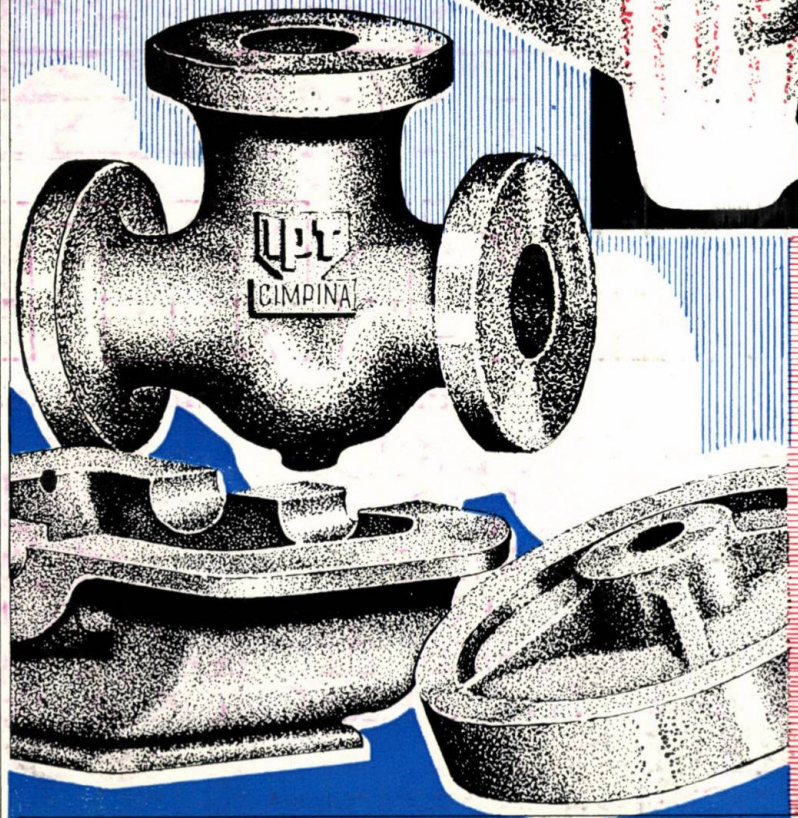
RADIALI AXIALI CU ROLE CONICE

- CU CONSTRUCŢIE INTERIOARĂ ÎNTĂRITĂ A

INTREPRINDEREA DE PIESE TURNATE

IPT

CIMPINA



EXECUTA

PIESE TURNATE DIN FONTA
SI OTELURI SPECIALE

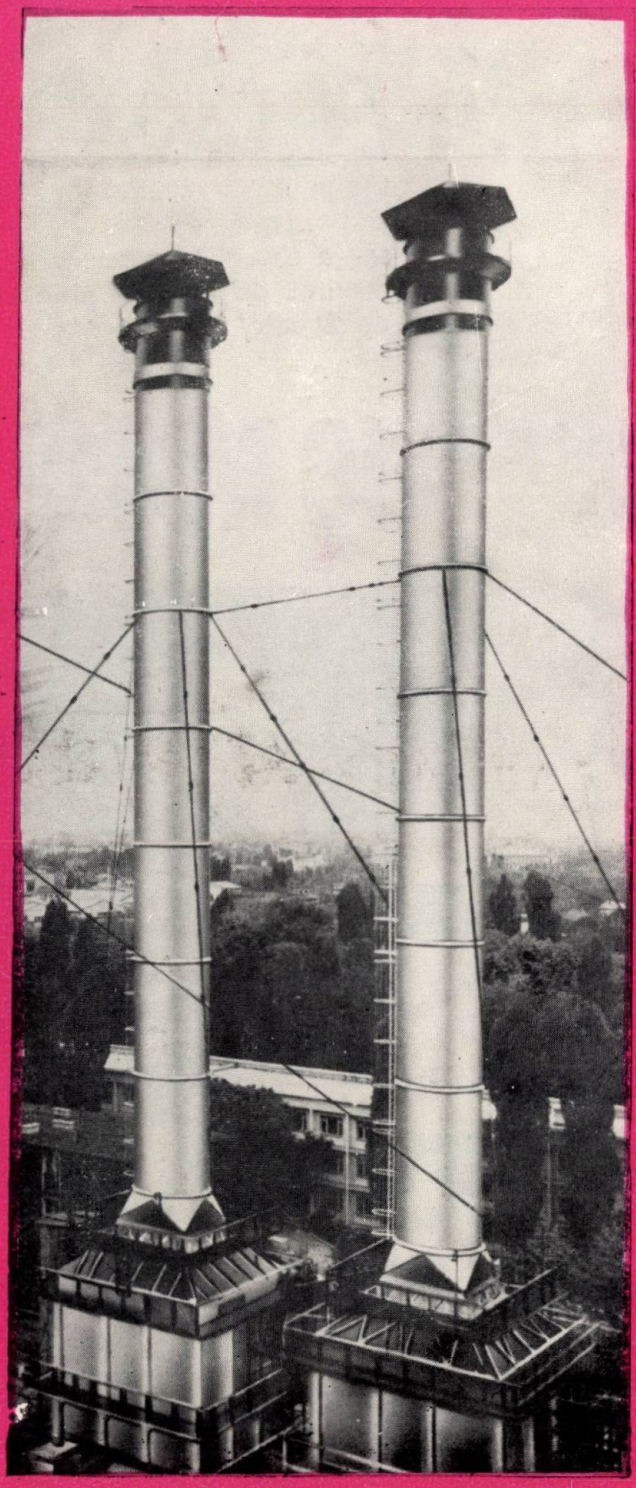
TEHNOLOGIA DE EXECUTI
ESTE MECANIZATA SI SEMI
MECANIZATA PENTRU PIES
DE SERIE CU GREUTATE PIN
LA 100 Kg

INCEPIND CU ANUL 1975 EXECU
PIESE TURNATE UNICAT
CU GREUTATE PINA LA 2500

ADRESA: CIMPINA STR. ECATERINA TEODOROIU NR. 17
JUD PRAHOVA — ROMANIA
TELEFON: 11738 TELEX: 019624

uzinexportimport

întreprindere de comerț exterior

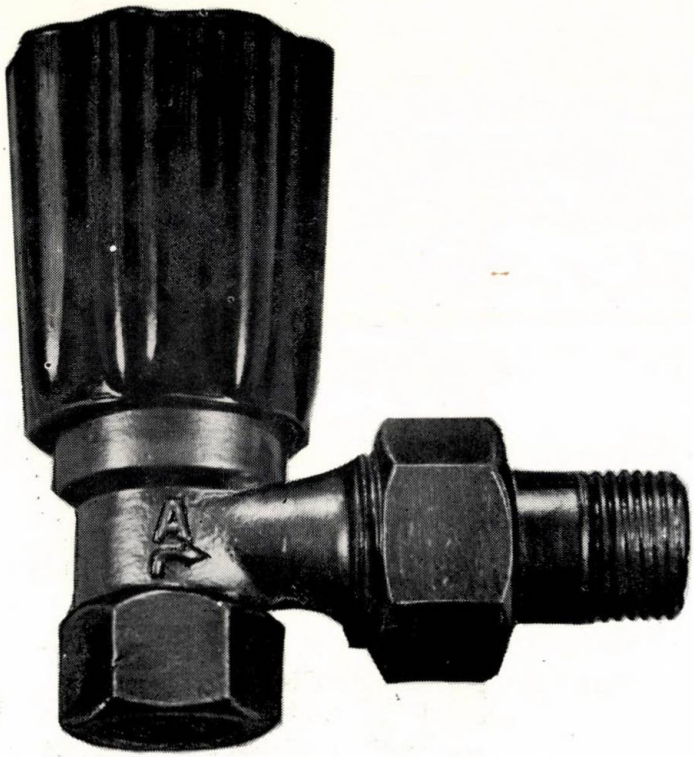


EXPORTĂ:

1. Fabrici și instalații complexe pentru producerea de utilaje și echipamente din ramura construcțiilor de mașini și a electronicii — electrotehnicii, atît echipamentele de bază cît și CKD-urile respective.
2. Studii, proiecte, licențe, know-how și asistență tehnică, montaj.
3. Centrale termoelectrice, centrale termice și de termoficare, centrale hidroelectrice, echipamente hidromecanice, utilaje și echipamente individuale pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
4. Instalații metalurgice și siderurgice, utilaje și echipamente individuale pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
5. Depozite frigorifice și fabrici de gheață, utilaje și echipamente individuale pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
6. Instalații de morărit și silozuri pentru cereale, utilaje și echipamente, precum și piesele de schimb.
7. Instalații complete pentru industria alimentară : abatoare, fabrici de industrializare a cărnii, laptelui, fructelor și legumelor, fabrici de bere, utilaje și echipamente pentru acestea, cum și piesele de schimb aferente.
8. Fabrici și instalații de panificație, echipamente și utilaje individuale, cum și piesele de schimb.

UZINEXPORTIMPORT ROMANIA

UZINEXPORTIMPORT Întreprindere de Comerț Exterior
București, Calea Victoriei 133, Căsuța poștală 2993
Telex 011214, Telefon 50.25.35 ; Adresa telegrafică :
UZEXIM BUCUREȘTI



ROBINETE DE COLȚ

cu dublu reglaj,
utilizate la instalațiile de încălzire centrală, pentru reglarea debitului apei calde, cu temperatura maximă de 90°C și presiunea de 10 daN/cm², sau a aburului cu temperatura maximă de 120°C și presiunea de 2 daN/cm².

16 M 4121

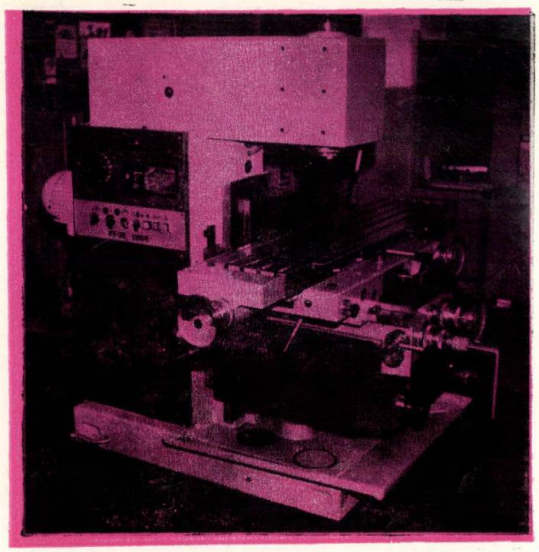
produce:

UZINA ARMĂTURA CLUJ

STR. GĂRII NR. 19, TELEFON: 30085 TELEX 273

cu o veche tradiție și o experiență de peste 50 de ani în fabricația de armături

Adresați-vă cu încredere uzinei noastre.
Livrări rapide și de calitate superioară.



Mașina de frezat verticalc cu consolă FV 35x160

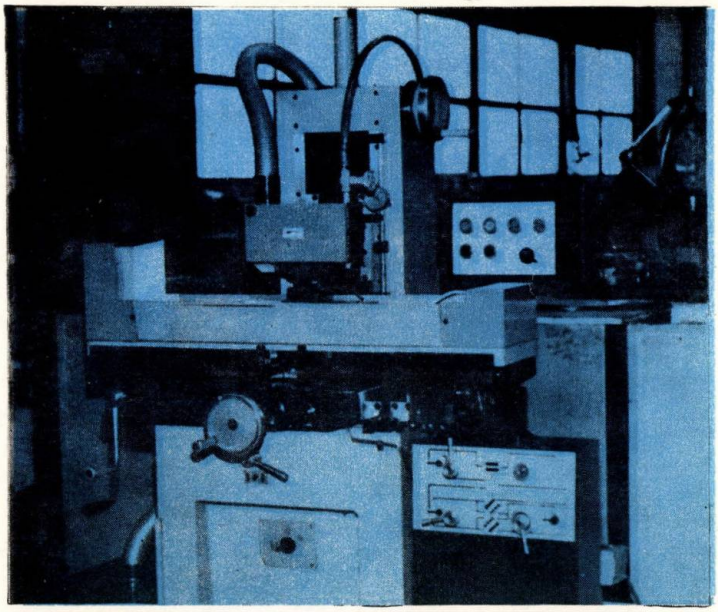
● Suprafața mesei	355 × 1600 mm
● Cursa longitudinală	— automată = 1100 mm
	— manuală = 1120 mm
● Cursa transversală	— automată = 300 mm
	— manuală = 320 mm
● Cursa verticală	— automată = 450 mm
	— manuală = 470 mm
● Distanța între axul principal și suprafața mesei	— min = 55 mm
	— max = 525 mm
● Distanța între ghidajele batiului și mijlocul mesei	— min = 222,5 mm
	— max = 542,5 mm
● Nr. treptelor de turații ale axului principal	18
● Nr. treptelor de avansuri	18
● Domeniul avansurilor verticale	1/3 din avans. long., mm min.
● Avansul rapid long. și trans.	2300 mm min.
● Avansul rapid vertical	1/3 din avansurile long.
● Puterea electromotorului principal	7,5 kW
● Cursa pinolei	100 mm
● Greutatea mașinii	3400 kg
● Dimensiunile de gabarit lung. × lăt. × înălț.	2158 × 2375 × 2025

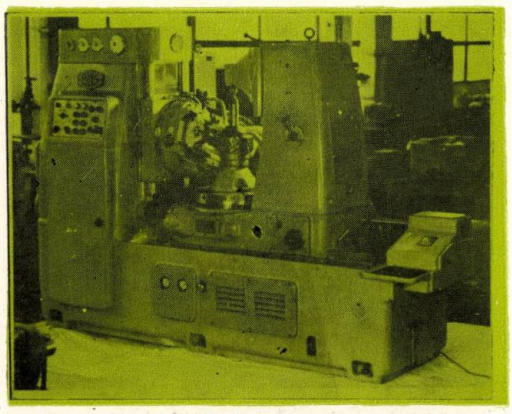
Mașina se poate livra cu accesorii speciale ca: **menghină rotativă ; cap divizor ; masă rotativă cu acționare manuală sau mecanică.**

Mașina de rectificat plan cu acționare hidraulică RPO—125—2

● Dimensiunile mesei	300 × 125 mm
● Distanța maximă dintre arborele principal și suprafața mesei	270 mm
● Deplasarea maximă a arborelui transversal	140 mm
● Turația pietrei de rectificare	3500—4600 rot/min
● Dimensiunile pietrei cilindrice plane	⌀175 × 15
● Viteza avansului longitudinal	2—16 mm/min
● Avansul transversal automat	0,2—4 mm/cursă
● Puterea totală instalată	1,6 kW
● Greutatea mașinii	780 kg
● Dimensiunile de gabarit lung × lăt × înălț	1200 × 1125 × 1870 mm

Mașinile se pot livra cu următoarele accesorii speciale : aspirator de praf, instalație de răcire.

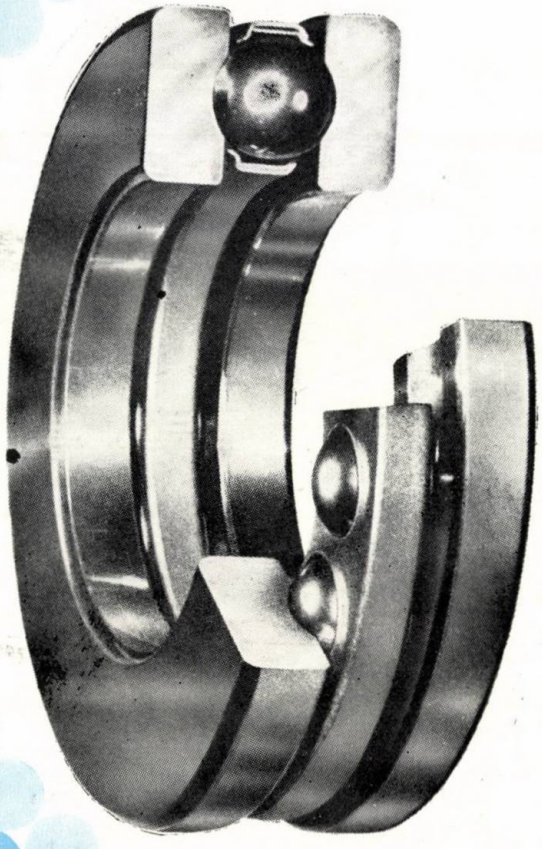




Mașina de frezat roți dințate prin rostogolire FD—500 P, de precizie ridicată

● Diametrul maxim de prelucrare	500 mm
● Modulul maxim de prelucrare	8
● Cursa maximă a avansului axial	280 mm
● Numărul minim de dinți ce se pot freza	8
● Unghiul maxim de înclinare a capului de frezat	60
● Distanța între axele piesă sculă	— min 55 mm
	— max 380 mm
● Diametrul mesei	500 mm
● Diametrul alezajului mesei	70 mm
● Conul axului portsculă	Morse 5
● Cursa tangențială maximă a sculei	100 mm
● Gama turațiilor axului portsculă	56—280 rot/min, 8 trepte
● Limitele avansului de lucru — axial	0,5—4,7 mm
— tangențial	0,08—4,7 mm
— radial	0,055—2,1 mm
Rapid — axial	220 mm/min
— tangențial	37—220 mm/min
— radial	243 mm/min
● Puterea instalată	9,5 kW
● Greutatea mașinii	5000 kg
● Gabaritele mașinii	2790 × 1280 × 1885 mm

INTREPRINDEREA MECANICA CUGIR



ÎNTREPRINDEREA

DE RULMENȚI BÎRLAD

Str Republicii 320 — Jud. Vaslui

Produce și livrează o gamă largă de :

- rulmenți radiali cu bile pe un rînd
- rulmenți axiali cu bile cu simplu și dublu efect
- rulmenți radiali cu role cilindrice
- rulmenți radiali-oscilanți cu role butoi pe două rînduri
- rulmenți de construcție specială ca :

— rulmenți radiali cu role cilindrice pentru vagoane de călători și de marfă
— rulmenți pentru utilaj petrolier
— rulmenți pentru tractoare și camioane.

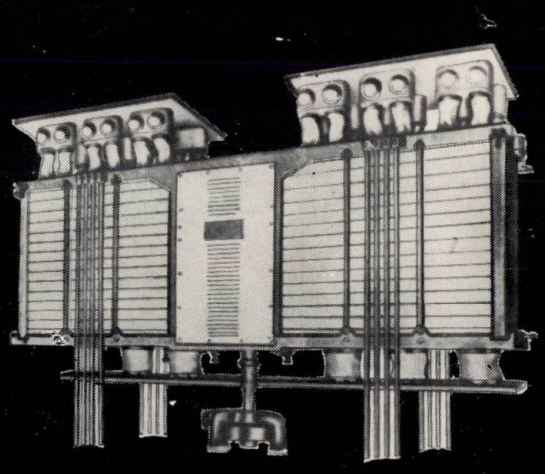
MICMG

IUM

ÎNTREPRINDEREA DE UTILAJ DE MORĂRIT

TOPLEȚ — JUD. CARAȘ SEVERIN

SITA PLANĂ 612-812



Sita plană servește la sortarea și cernerea produselor măcinate în morile de cereale.

Sita plană este constituită din următoarele părți componente : 6 pasaje la sita plană SP—612 și 8 pasaje la sita plană SP—812 compuse din cîte 12 rame site. Ramele din lemn sînt prevăzute cu țesături metalice și de mătase, table perforate și table cu ghidaje. Ramele colectoare sînt confecționate din lemn, cu despărțituri și dirijează produsele făinoase cernute pe calități, prin burdufuri, la casete. Casetele simple și duble montate sub mașină ghidează produsul finit spre orificiile de evacuare:

Tipul	Lungimea mm	Lățimea mm	Înălțimea mm	Nr. de compartimente	Excentricitate	Turații rot/min	Suprafața de cernere m²		Motor electric		Greutatea kg
							brută	netă	putere kw	turații rot/min	
SP—612	2940	1111	3220	6	45	220	25,2	19	1,5	1000	1900
SP—812	3650	1111	3220	8	45	220	33,6	25	1,5	1000	2320

SEPARATOR ASPIRATOR SA 612 SA 812 SA 1212

Separatorul aspirat este un utilaj destinat separării impurităților conținute în grîul care urmează să intre în ciclul tehnologic de curățare:

Tipul	lungimea mm	lățimea mm	înălțimea mm	Dimens. sitelor mm × mm	Capacitatea de producție		Debit aer aspirat m³/l	Greutatea kg
					moară kg/h	siloz kg/h		
SA— 621	1450	765	1575	1200× 600	1800	5000 : 9000	40—50	340
SA— 812	1450	965	1575	1200× 800	2400	6700 : 12000	60—65	440
SA—1212	1450	1365	1575	1200×1200	3600	10000 : 18000	80—95	570

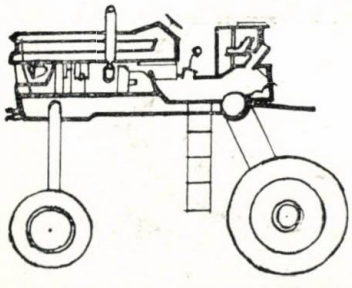
INSTITUTUL DE CERCETARE SI PROIECTARE AUTOVEHICULE SI TRACTOARE * BRASOV

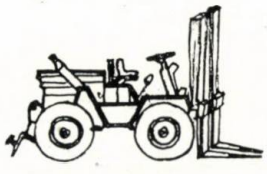
I.C.P.A.T. * BRASOV

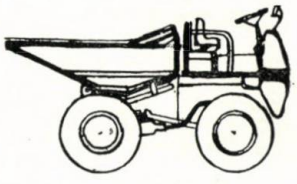
Execută pe bază de comandă cu rezultate furnizate imediat:

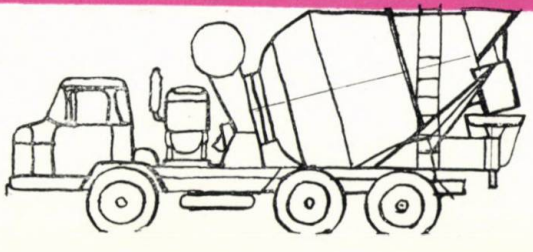
1. analize chimice pentru combustibili, lubrifianți și incercări mecanice ale materialelor
2. verificări ale sistemului de frînare
3. analiza gazelor de eșapare
4. încercări de cabine de rezistența pentru tractoare
5. încercări de zgomot și vibrații
6. caracteristici de tracțiune pe beton
7. consum - control conf. H.C.M. 1100/ 68
8. determinarea eforturilor la comenzile autovehiculelor

Oferă: consultații pentru realizarea și echipa-rea autovehiculelor și tractoarelor pentru UTILIZARI SPECIALE:









MECANOEXPORTIMPORT

str. Mihail Eminescu nr. 10
București — România
Telefon 12.46.00, Telex 269

Livrează la cerere:

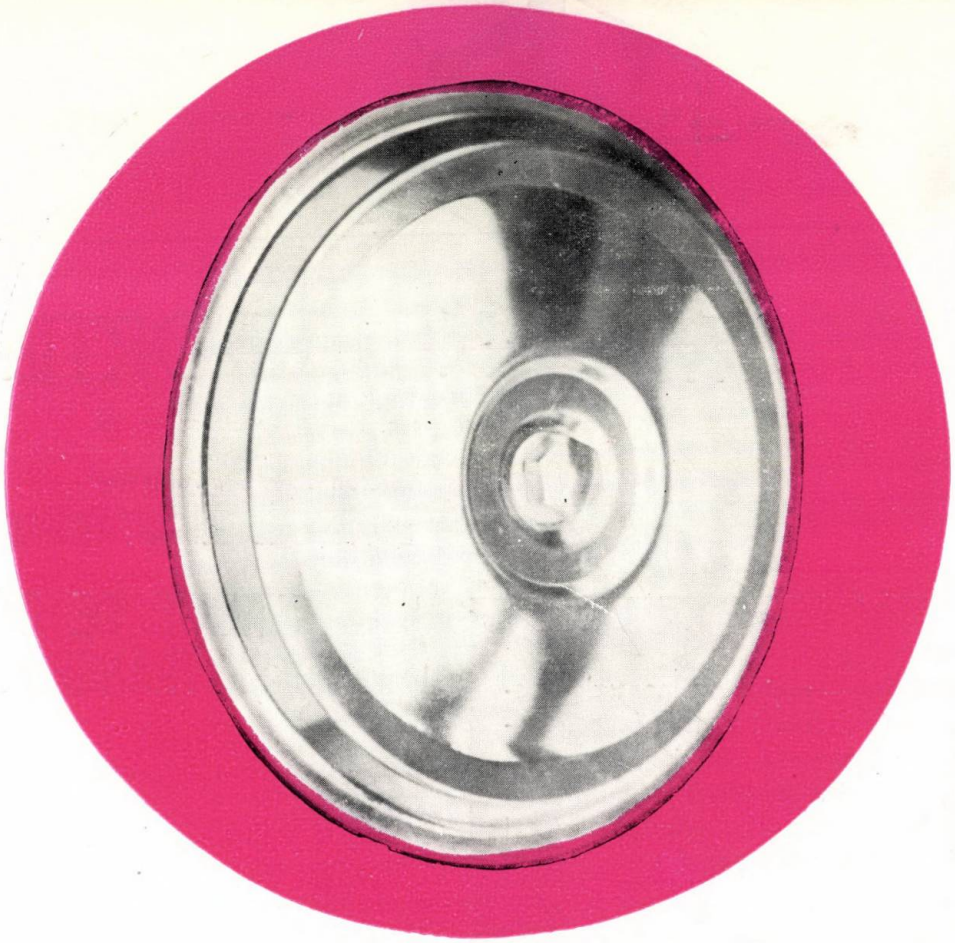
UTILAJE DE RIDICAT ȘI TRANSPORTAT

• Poduri rulante — acționate manual, electric sau prin motoare diesel pentru întrebuințări industriale (tratamente termice, montaje și construcții, depozite de materiale de construcții, centrale termice etc.) având capacități de ridicare de la 1 la 160 t/m.

• Macarale turn — pentru depozite, lucrări de construcții, șantiere navale etc., cu capacități de ridicare de la 1 la 160 t/m.

• Motoîncărcătoare și motostivuitoare — acționate de motoare diesel — pentru încărcarea, transportul, descărcarea și stivuirea materialelor sau a mărfurilor, având capacități între 1 și 5,2 t. Executate după cele mai moderne realizări ale tehnicii actuale, în concepție proprie sau după specificațiile clienților, aceste produse se bucură de o unanimă apreciere din partea beneficiarilor.

Specialiștii noștri stau la dispoziția dv. pentru toate informațiile și pot să vă furnizeze documentația care vă interesează, fără nici o obligație din partea dv.

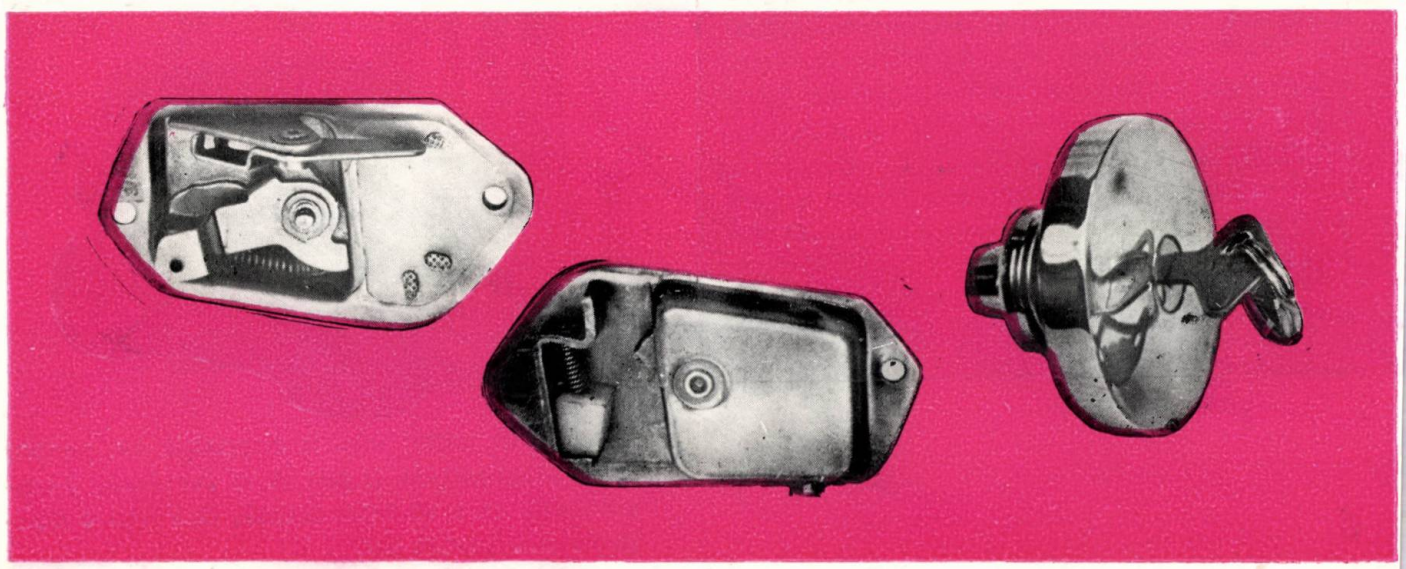


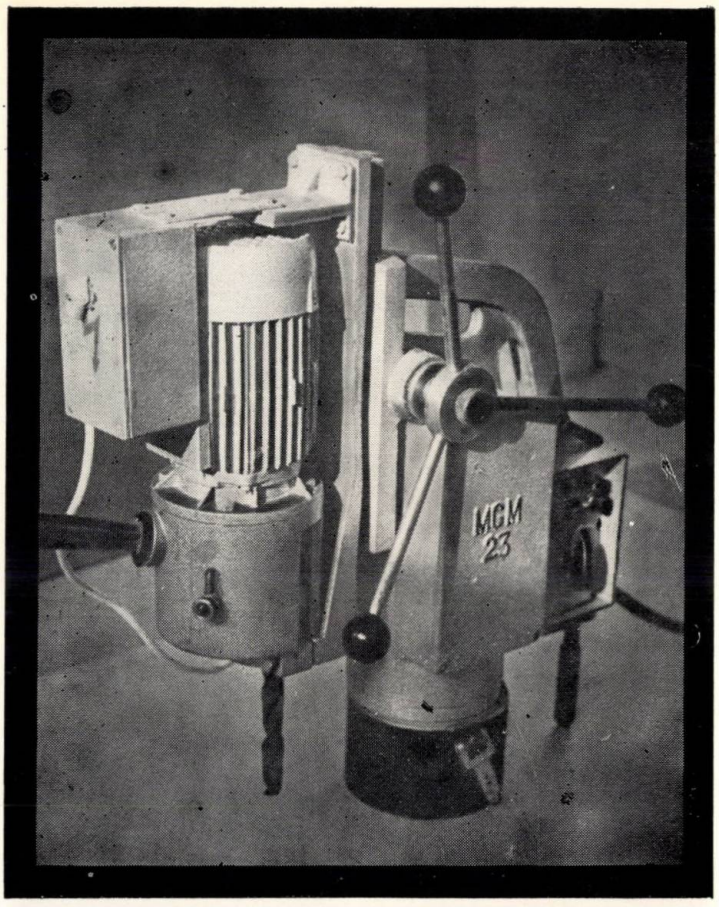
ÎNTREPRINDEREA DE ACCESORII PENTRU MIJLOACE DE TRANSPORT

Produce :

- Capac ornament roată pentru autoturismul „Dacia 1300"
  Se execută în două variante :
  — din tablă inoxidabilă — din tablă de oțel cromată
  Se utilizează pentru mascarea fixării roților
- Broască ușă pentru autoturismul „Dacia 1300"
  — varianta ușă față stinga, dreapta
  — varianta ușă spate stinga, dreapta
- Buson rezervor benzină pentru autoturismul Dacia 1300.
  — se execută în două variante

ORADEA
Str. Uzinelor nr. 3 — Jud. Bihor
telefon : 11026 ; 11027 — telex 034265





Doriți ca unitatea dv. să fie dotată cu mașini de mare productivitate, eficiență economică superioară și înaltă precizie?

INTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA

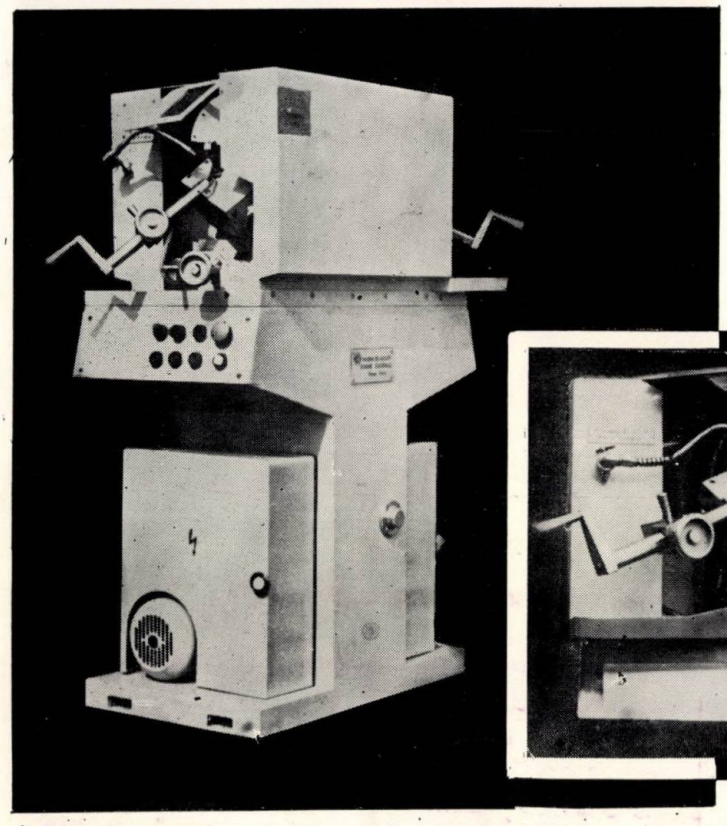
VĂ POATE OFERI:

● MAȘINA DE GĂURIT CU SUPORT MAGNETIC MGM—23

Mașina este destinată operațiilor de găurire directă pînă la 6 mm, iar prin lărgiri succesive, pînă la ∅ 23 mm.

Mașina se fixează magnetic de piesele pe care le prelucrează, ceea ce permite executarea găurilor în locurile greu accesibile.

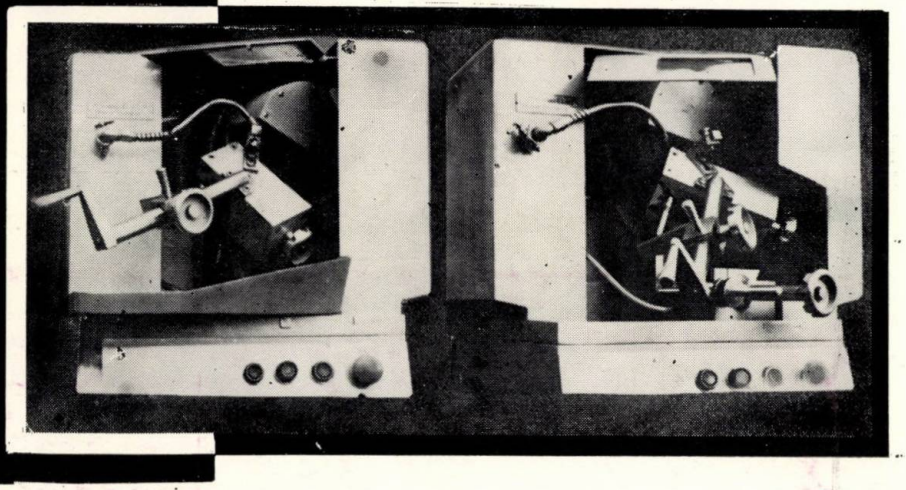
Mașina are patru trepte de turații cuprinse în intervalul 200—1090 rot/min.



● MAȘINA DE ASCUȚIT BURGHIE TIP MAB—65

Mașina este destinată ascuțirii burghielor elicoidale în gama ∅5—∅65 mm după procedeul cilindro-eliptic dublu (ELBI) și procedeul cilindro-toroidal eliptic dublu (ELBITOR).

Durabilitatea burghielor ascuțite cu această mașină este de 4—12 ori mai mare decît a celor ascuțite prin procedeele clasice convenționale.



ÎNTREPRINDEREA MECANICĂ SUCEAVA MAI PRODUCE:

● ferăstraie alternative FA—300 ● mașini de găurit G.6 ● mașini de găurit G.13 ● mașini de tăiat oțel beton FTOB ● mașini de roluit tablă MRT—1,5 ● mașini de bordurat tablă MBT—1,5 ● polizoare duble PD—500 și PD—300 ● diverse elemente tipizate pentru agregate (montanți, socluri, batiuri, sănii cu avans hidraulic etc.).

PRODUSELE SE LIVREAZĂ PE BAZĂ DE COMANDĂ ȘI NIVELURI ACORDATE DE CENTRALA DE MAȘINI-UNELTE.

ÎNTREPRINDEREA **MECANICA** SUCEAVA

CALEA UNIRII NR. 26, TELEFON 13.13.5.

ABONAȚI-VĂ
la revista
CONSTRUCȚIA
DE MAȘINI

MŰSZAKI KÖNYVTÁRÉS * DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT * GPSZÁGOS MŰSZAKI * 1 BUDAPEST

CONSTRUCŢIA DE MAŞINI

ORGAN AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI GRELE ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA
EDITOR: OFICIUL DE INFORMARE DOCUMENTARĂ PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI GRELE
ANUL XXVI, Nr. 11 — 12, NOIEMBRIE — DECEMBRIE 1974

CUPRINS

BORILĂ, GH. :	**Asupra preliminariilor necesare modelării relaţiei jet-perete la un motor diesel cu injecţia directă.**	491
CHIRIACESCU, S. şi GUTUNOI, G. :	**Optimizarea regimului de aşchiere la prelucrarea simultană cu mai multe scule.**	497
DEMIAN, TR. şi TUDOR, D. :	**Asupra sintezei mecanismelor înregistratoare, cu elemente rigide.**	502
DOBRESCU, P. :	**Optimizarea calculului coeficientului de încărcare al utilajelor în proiectare.**	507
GHEORGHE, C. şi CĂNA, N. :	**Cercetările experimentale asupra oţelului W 85 în vederea creşterii rezistenţei la uzură a matriţelor.**	510
HOFFMANN, V. UNTARU, M. şi ŞERBĂNOIU, N. :	**Probleme de ventilaţie la autobuze.**	513
MERTICARU, V. ZETU, D. şi RUDICĂ, GH. :	**Cercetări experimentale privind comportarea la zgomot şi vibraţii a maşinii normale de frezat lemn, tip MNF-100 F.**	516
MONCEA, J.. ALĂMOREANU, E. şi VASILESCU, E. :	**Proiectarea desfăşuratelor racordurilor executate din tablă.**	519
OLARIU, V. BENCHE, V. şi VOICULESCU, I. :	**Contribuţii la dinamica sistemelor de injecţie ale motoarelor diesel cu injector mecanic închis cu comandă hidraulică.**	522
SCHULZ, R.	**Sudarea oţelurilor placate cu aliaj monel pentru utilaje destinate industriei chimice.**	527
ZĂTREANU, GH. :	**Însemnări privind aprecierea eficienţei procesului de umplere, la motorul cu ardere internă.**	531
REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMANEŞTI		534
MONOGRAFII		538

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. ing. C. ARAMĂ, membru corespondent al Academiei R. S. România, preşedintele comitetului; ing. Al. ANDRIAN: ing. A. BĂNCILĂ; dr. ing. V. COSOROABĂ; ing. V. CRISTEA; prof. dr. ing. Tr. DEMIAN; prof. dr. ing. V. HOFFMANN; ing. H. HOLBAN; ing. Al. MOGA; ing. Al. MUSCAN; prof. dr. ing. A. NANU; prof. dr. ing. M. SOARE; redactor responsabil ing. A. VASILIU; conf. dr. ing. M. ZUGRĂVEL

Redactor rubrică: RODICA MOLDOVEANU

SUMAR

CZ 621.436.001.5

Borilă, Gh. : **Asupra preliminariilor necesare modelării relației jet-perete la un motor diesel cu injecție directă.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 491

CZ 621.91–114

Chiriacescu, S. și *Gutunoi, G.* : **Optimizarea regimului de așchiere la prelucrarea simultană cu mai multe scule.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 497

CZ 621–79 : 681.17

Demian, Tr. și *Tudor, D.* : **Asupra sintezei mecanismelor înregistratoare, cu elemente rigide.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 502

CZ 621.011.13

Dobrescu, P. : **Optimizarea calculului coeficientului de încărcare al utilajelor în proiectare.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 507

CZ 621.97.07 : 669.14.018.258.2.001.5

Gheorghe, C. și *Cana, N.* : **Cercetările experimentale asupra oțelului W 85 în vederea creșterii rezistenței la uzură a matrițelor.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 510

CZ 629.114.3.06

Hoffman, C., Untaru, M. și *Șerbănoiu, N.* : **Probleme de ventilație la autobuze.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 513

CZ 621.914 –752

Merticaru, V., Zetu, D. și *Rudică, Gh.* : **Cercetări experimentale privind comportarea la zgomot și vibrații a mașinii normale și de frezat lemn, tip MNF-100F.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 516

CZ 621.643.42.001.13

Moncea, J., Alămoreanu, E. și *Vasilescu, E.* : **Proiectarea desfășuratelor racordurilor executate din tablă.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 519

CZ 621.436.038

Olariu, V., Benche, V. și *Voiculescu, I.* : **Contribuții la dinamica sistemelor de injecție ale motoarelor diesel cu injector mecanic închis cu comandă hidraulică.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 522

CZ 621.791 : 669.14–408.3 : 66.02

Schulz, R. : **Sudarea oțelurilor placate cu aliaj monel pentru utilaje destinate industriei chimice.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12, p. 527

CZ 621.436.001.5

Zătreanu, Gh. : **Însemnări privind aprecierea eficienței procesului de umplere, la motorul cu ardere internă.**

Construcția de Mașini 26 (1974), nr. 11–12.p. 531

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI 534

MONOGRAFII 538

Revista „CONSTRUCȚIA DE MAȘINI", organ al Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini Grele și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România. Redacția la: Oficiul de informare documentară pentru industria construcțiilor de mașini grele, cu sediul în București, Calea Victoriei 133, sector 1. Telefon 50.40.90; 50.47.90, interior 253; 274. Instituțiile pot achita abonamentele în contul de virament al ICPTCM 30.15.16.17.26 BI. SMB. sau prin mandat poștal la ICPTCM, șos. Olteniței nr. 105, București, sector 5, pentru revista „Construcția de Mașini". Tarif pentru instituții și întreprinderi: lei 150 anual, pentru muncitori, tehnicieni și ingineri: lei 70 anual. Costul unui exemplar: lei 8. Tiparul: Întreprinderea poligrafică „Informația", București, str. Brezoianu nr. 23–25, c. 1636

Taxele poștale plătite în numerar pentru anul 1974, conform aprobării D.G.P.Tc nr. 137/5988.

CONTENTS

DC 621.436.001.5

Borilă, Gh. : **Preliminary steps in devising the jet/wall relationship in direct injection diesel engines.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 491

DC 621.91–114

Chiriacescu, S. and *Gutunoi, G.* : **Optimizing of cutting conditions in simultaneous machining with several tools.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 497

DC 621–79 : 681.17

Demian, Tr. and *Tudor, D.* : **About the synthesis of recording mechanisms with rigid parts.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 502

DC 621.001.13

Dobrescu, P. : **Optimizing of the calculation of load rating of design equipment.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 507

DC 621.07.07 : 669,14.018.258.2.001.5

Gheorghe, C. and *Cana, N.* : **Experimental research into W 85 steel aiming at increasing the resistance to wear of dies.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 510

DC 621.114.3.06

Hoffmann, V., Untaru, M. and *Șerbănoiu, N.* : **Bus ventilation problems.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no, 11–12, p. 513

DC 621.914–852

Merticaru, V., Zetu, D. and *Rudică, Gh.* **Experimental research into the behaviour of the normal MNF–100F wood driller (noise and vibrations).**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 516

DC 621.643.42.001.13

Moncea, J., Alămoreanu, E. and *Vasilescu, E.* : **Designing of evolutes of plate-made couplings.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 519

DC 621.436.038

Olariu, V., Benche, V. and *Voiculescu, I.* : **Contribution to the injection system dynamics of diesel engines provided with hydraulically controlled mechanical injector.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 522

DC 621.791 : 669.14–408.3 : 66.02

Schulz, R. : **Welding of monel alloy-plated steels designed for chemical industry equipment.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 527

DC 621.43.001.5.

Zătreanu, Gh. : **Remarks on the assessment of the efficiency of the filling process in internal combustion engines.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 531

ROMANIAN INDUSTRIAL ACHIEVEMENTS 534
MONOGRAPHS 538

SOMMAIRE

DC 621.436.001.5

Borilă, Gh. : **Considérations sur les opérations préliminaires nécessaires au modélage de la relation jet-paroi pour un moteur diesel á injection directe.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 491

CD 621.19–113

Chiriacescu, S. et *Gutunoi, G.* : **L'optimisation du régime de rabotage en copeaux lors de l'usinage simultané avec plusieurs outils.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 497

CD 621–79 : 681.17

Demian, Tr. et *Tudor, D.* : **Considérations sur la synthèse des mécanismes enregistreurs, à éléments rigides.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 502

CD 621.001.14

Dobrescu, P. : **L'optimisation du calcul du coefficient de chargement des outillages, lors de l'élaboration des projets.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 507

CD 621.97.07 : 669.14.018.258.2.001.5

Gheorghe, C. et *Cana, N.* : **Recherches expérimentales sur l'acier W 85, en vue de l'accroissement de la résistance à l'usure des matrices.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 510

CD 629.114.3.06

Hoffmann, V., Untaru, M. et *Șerbănoiu, N.* : **Le problème de la ventilation des autobus.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 513

CD 621.914–752

Merticaru, V., Zetu, D. et *Rudică, Gh.* : **Recherche expérimentales sur le comportement au bruit et aux vibrations de la machine normale à fraiser le bois, type MNP–100F.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 516

CD 621.643.42.001.13

Moncea, J., Alămoreanu, E. et *Vasilescu, E.* : **L'élaboration des projets pour les développées des raccords exécutés en tôles.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 519

CD 621.436.038

Olariu, V., Benche, V. et *Voiculescu, I.* : **Contributions à la dynamique des systèmes d'injection des moteurs diesel à injecteur mécanique fermé, à commande hydraulique.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 522

CD 621.791 : 669.14–408.3 : 66.02

Schulz, R. : **La soudure des aciers plaqués avec de l'alliage monel pour les outillages destinés à l'industrie chimique.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 527

CD 621.43.001.5

Zătreanu, Gh. : **Notes concernant l'appréciation de l'efficience du processus de remplissage du moteur à combustion interne.**

Constructia de Mașini 26 (1974), no. 11–12, p. 531

RÉALISATIONS DE L'INDUSTRIE ROUMAINE 531
MONOGRAPHIE 538

СОДЕРЖАНИЕ

ДК 621.436.001.5

Борилэ Г.: **О предварительных расчетах, необходимых для моделирования отношения струя-стена на дизельном двигателе с непосредственным впрыском.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 11–12, стр. 491

ДК 621.91–114

Кириаческу, С. и *Гутуной, Г.:* **Оптимизация режима резания при одновременной обработке на нескольких инструментах.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 11–12, стр. 497

ДК 621–79 : 681.17

Демьян, Тр. и *Тудор, Д.:* **О синтезе записывающих механизмов, с жесткими элементами.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 11–12, стр. 502

ДК 621.001.13

Добреску, П.: **Оптимизация расчета коэффициента нагрузки оборудования при проектировании.**

Constructia de Maşini 26 (1974), № 11–12, стр. 507

ДК 621.97.07 : 669.14.018.258.2.001.5

Георге, К. и *Кана, Н.:* **Экспериментальные исследования стали W 85 в целях увеличения сопротивления износу штампов.**

Constructia de Maşini 26 (1974), 11–12, стр. 510

ДК 629.114.3.06.

Гоффманн, В. Унтару, М. и *Шербэною, Н.:* **Проблемы вентиляции в автобусах.**

Constructia de Maşini 26 (1974), 11–12, стр. 513

ДК 621.914–752

Мертикару, В., Зету, Д. и *Рудикэ, Г.:* **Экспериментальные исследования поведения при шуме и вибрациях нормального деревофрезерного станка типа МНФ—100Ф.**

Constructia de Maşini 26 (1974), 11–12, стр. 516

ДК 621.643.42.001.13

Монча, Ж., Алэморяну, Е. и *Василеску, Е.:* **Проектирование развертывания патрубков, изготовленных из листового железа.**

Constructia de Maşini 26 (1974), 11–12, стр. 519

ДК 621.436.038

Оларіу, В., Бенке, В. и *Войкулеску, И.:* **Динамика систем впрыска на дизельных двигателях с закрытой механической форсункой гидравлического управления.**

Constructia de Maşini 26 (1974), 11–12 стр. 522

ДК 621.791 : 669.14–408.3 : 66.02

Шульц, Р.: **Сварка стали, плакированной монель сплавом для оборудования химической промышленности.**

Constructia de Maşini 26 (1974), 11–12, стр. 527

ДК 621.43.001.5

Зэтряну, Г.: **Заметки в связи с оценкой эффективности процесса заполнения на двигателе внутреннего сгорания.**

Constructia de Maşini 26 (1974), 11–12, стр. 531

ДОСТИЖЕНИЯ РУМЫНСКОЙ ПРОМЫШЛДЕННОСТИ 534

МОНОГРАФИИ 538

INHALTSVERZEICHNIS

DK 621.436.001.5

Borilă, Gh.: **Uber die erforderlichen Vorkehrungen bei der Modellierung der Beziehung Strah-Wand bei einem Dieselmotor mit Direkteinspritzung.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 491

DK 621.91–114

Chiriacescu, S. und *Gutunoi, G.:* **Optimierung der Zerspanungsbetriebsart bei der gleichzeitiger Verarbeitung mit mehrere Werkzeuge.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 497

DK 621–79 : 681.17

Demian, Tr. und *Tudor, D.:* **Über die Synthese der Registriervorrichtungen mit starre Elemente.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12 , S. 502

DK 621.001.13

Dobrescu, P.: **Optimierung der Berechnung des Belastungskoeffizienten der Geräte bei der Projektierung.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 507

DK 621.97.07 : 669.14.018.258.2.001.5

Gheorghe, C. und *Cana, N.:* **Die Experimentaluntersuchungen über den W 85 — Stahl zwecks Erhöhung der Verschleissfestigkeit der Matrizen.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 510

DK 629.114.3.06

Hoffmann, V., Untaru, M. und *Şerbănoiu, N.:* **Ventilationsprobleme bei Autobuse.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 513

DK 621.914–752

Merticaru, V., Zetu, D. und *Rudică, Gh.:* **Experimentaluntersuchungen über Das Verhalten bei Lärm und Vibrationen der normale Holzfräzmaschine Typ MNF-100 F.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 516

DK 621.643.42.001.13

Moncea, J., Alămoreanu, E. und *Vasilescu, E.:* **Projektierung der Evoluten der aus Blech ausgeführten Anschlusstücken.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 519

DK 621.436.038

Olariu, V., Benche, V. und *Voiculescu, I.:* **Beiträge zur Dynamik der Einspritzungssysteme der Dieselmotoren mit mechanischen geschlossenen Injektor mit hydraulische Steuerung.**

Constructia de Maşini 26 (1974), N.r 11–12, S. 522

DK 621.791 : 669.14–408.3 : 66.02

Schulz, R.: **Schweissen der mit Monellegierung plattierten Stähle die bei der Herstellung der Geräte für die chemische Industrie verwendet werden.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 527

DK 621.43.001.5

Zătreaun, Gh.: **Aufzeichnungen über die Abschätzung der Wirksamkeit des Füllungsprozzeses beim Verbrennungsmotor.**

Constructia de Maşini 26 (1974), Nr. 11–12, S. 531

VERWIRKLICHUNGEN DER RUMÄNISCHEN INDUSTRIE 534

MONOGRAPHIEN. 538

CZ 621.436.001.5

Asupra preliminariilor necesare modelării relației jet — perete la un motor diesel cu injecție directă

Ing. Gheorghe **BORILĂ** – Institutul politehnic – București

Într-o lucrare anterioară [1] s-a arătat că în motorul diesel rapid cu injecție directă întîlnirea jeturilor de combustibil cu pereții spațiului de ardere este adesea inevitabilă, dar că pînă în ultimii ani fenomenul nu s-a bucurat de atenția cercetătorilor. De asemenea, s-a arătat că urmările acestui eveniment asupra formării și arderii amestecului nu sînt numai nefavorabile (cum în general se crede) ci și favorabile. Din concluziile lucrării reiese că în anumite condiții impactul jet-perete conduce la redistribuirea favorabilă a combustibilului în spațiul de ardere și poate constitui un mod de formare a amestecului, dar că pentru aceasta este necesar să se cerceteze acest proces în scopul cunoașterii mecanismului lui, pentru a putea evita consecințele nefavorabile asupra amestecării și arderii pe de o parte și pentru a le valorifica pe cele favorabile pe de altă parte.

Introducerea în uz general a calculatoarelor electronice a deschis o cale nouă în cercetarea proceselor din cilindrii motoarelor cu ardere internă și anume : modelarea proceselor și simularea lor pe calculator în scopul optimizării.

Se știe că cheia înțelegerii arderii amestecurilor eterogene este descifrarea detaliată a mecanismului de amestecare precum și a celui cinetic al reacțiilor chimice implicate. O soluție analitică a unei probleme atît de complexe nu este posibilă în stadiul actual al cunoștințelor, dar în același timp dezvoltarea motoarelor cu ardere internă nu poate aștepta, deoarece este necesar să se construiască motoare din ce în ce mai perfecționate. Din acest motiv, pentru a putea prezice desfășurarea proceselor de amestecare și ardere în cilindrii motoarelor cu aprindere prin comprimare, se apelează la o modelare ce poate fi susținută de un tratament analitic disponibil. Rezultatele prezicerii pe calculator se compară cu cele obținute pe cale experimentală și, dacă este cazul, modelul se mai finisează.

În ceea ce privește relația jet-perete, am optat și noi pentru această cale de cercetare. Modelului poate să nu i se ceară neapărat să descrie întregul proces de formare și mai ales de ardere a amestecului combustibil-aer. Astfel, el ar putea folosi elementele stabilite prin modelări anterioare, verificate drept acceptabile, pentru diferite faze ale proceselor. Trăsătura caracteristică a modelului trebuie să fie aceea de a putea descrie, cu acuratețea obișnuită calculelor tehnice, relația dintre jet și peretele de pe care el ricoșează parțial în spațiul de ardere, cu alte cuvinte distribuția generală a combustibilului în urma impactului.

Un aspect specific al modelului ce trebuie elaborat este considerarea monocilindrului experimental [1] cu care el va fi confruntat. În adevăr, monocilindrul experimental a fost realizat fără nici o dispoziție specială pentru organizarea mișcării aerului din cilindru, respectiv nici vîrtej (swirl) nici expulzare radială (squish). Ca urmare, modelul va ține seamă de lipsa mișcărilor organizate ale gazelor în spațiul de ardere.

Un alt element important în abordarea modelării relației jet-perete este stabilirea fazelor „vieții" lui în suita proceselor din cilindru. Viața modelului începe din momentul în care jetul ajunge la perete și ia sfîrșit în momentul autoaprinderii amestecului, deoarece în continuare evenimentele sînt puternic și de o manieră greu. de precizat perturbate de ardere.

Rezultă că înainte de a proceda la modelare este necesar să se cunoască penetrația jetului precum și durata întîrzierii la autoaprindere. Cu alte cuvinte, este necesar să se dispună de relații analitice satisfăcătoare pentru a putea prezice valoarea celor două mărimi pentru condițiile considerate, lucrarea de față propunîndu-și ca scop stabilirea acestor relații.

1. *Stabilirea relației de penetrație a jetului de combustibil.*

Determinarea penetrației jetului a făcut obiectul a numeroase cercetări.

Astfel, cele mai multe investigații experimentale s-au făcut în bombe cu atmosferă comprimată, de cele mai multe ori la rece [2, 3 și 4] etc. Pe de altă parte trebuie amintit că, destul de recent, s-au reluat investigațiile experimentale pe calea fotografierii rapide în bombe cu pereți translucizi, umplute cu azot sau heliu sub presiune [5], pentru a putea evita aprinderea.

Rezultatele au confirmat corelațiile bănuite dintre penetrație, pe de o parte, și dimensiunile orificiului de injecție, valoarea presiunii de injecție, a contrapresiunii și a altor factori pe de altă parte. De asemenea, s-a corelat penetrația vîrfului jetului cu structura jetului, inclusiv și cu componenta lui vaporizată.

De fapt, în prezent se cunoaște faptul că jetul se pulverizează la o distanță foarte mică de orificiul de injecție — practic chiar la ieșirea din injector — formînd picături. Picăturile de dimensiuni reduse se găsesc în anvelopa jetului, iar cele mari în „inima" sa. După un timp picăturile cu vitezele cele mai mari apar mereu în față formînd ceea ce se numește „vîrful" jetului, evoluția căruia se numește penetrația jetului.

Rezultatele investigațiilor întreprinse pot fi sintetizate după cum urmează.

Prof. Schweitzer a arătat [6] că poate corela toate datele experimentale recoltate de el asupra penetrației vîrfului jetului prin reprezentarea grafică a relației :

$$\frac{\pi}{d(1+\rho_0)} = f\left(\frac{\tau}{d \times \rho_0 \times \Delta_p}\right), \qquad (1.1)$$

în care : π este penetrația jetului ;
d — diametrul orificiului de injecție ;
Δp — căderea de presiune la orificiul de injecție ;
ρ_0 — densitatea relativă a atmosferei în care se injectează ;
τ — timpul.

Mai recent, Parks și alții [7] au propus o formulă a penetrației bazată pe aceea a prof. Schweitzer, dar corectată prin introducerea efectului temperaturii, ceea ce de fapt înseamnă a considera vaporizarea combustibilului din jet. Pe această cale s-a ajuns la :

$$\pi = \frac{200\, d}{1+\rho_0}\left\{\frac{\rho_0\sqrt{\Delta p}}{d}\left[1-\left(1-\frac{d}{d_0}\right)1{,}12 \times 10^{-3}(T_g - 70)\right]\right\}^{0{,}6} \tau^{0{,}6}, \qquad (1.2)$$

în care în afara notațiilor folosite :
$d = 0{,}6$ mm este așa-numitul diametru de referință al orificiului de injecție; pentru $d > 0{,}6$ mm se ia $d_0 = d$;
T_g — temperatura aerului.

O interesantă teorie pe baza transferului cantității de mișcare de la combustibilul injectat la aerul din starea inițială de repaus, a permis lui Wacuri și alții [8] să stabilească o relație de penetrație, care simplificată este :

$$\pi = \left(\frac{2c \times \Delta p}{\rho}\right)^{1/4} \times \left(\frac{\tau \times d}{\operatorname{tg}\theta}\right)^{1/2}, \qquad (1.3)$$

în care în afara notațiilor folosite :
c este coeficientul de contracție ;
2θ — unghiul conului (jetului conic) de combustibil.

Ar mai merita să amintim formula (corelația) găsită de Burt și Troth [5] în urma experimentărilor :

$$\pi = (a - b \times \rho_0) tg\, h \times c \times \tau, \qquad (1.4)$$

în care a, b și c sînt constante experimentale (dar neprecizate numeric de către autori în lucrare), celelalte mărimi fiind similare notațiilor anterioare.

Dezvoltarea unei tehnici de cinematografiere rapidă pe un motor în funcționare [9] a permis vizualizarea evenimentelor reale și a constituit un mare pas înainte în ceea ce privește cunoașterea penetrației reale a unui jet de combustibil.

Toate relațiile arătate ridică probleme destul de dificile atunci cînd sînt aplicate la cazul unui jet dintr-un cilindru de motor în funcționare. Aceasta datorită de pildă convenționalității unei abordări analitice sau stabilirii relațiilor prin confruntare cu investigații în bombe, în timp ce nici presiunea din cilindrul unui motor nici temperatura gazelor nu sînt constante nici în timp și nici în spațiu.

Astfel, în figura 1 se prezintă evoluția vîrfului jetului de combustibil obținută din cinefotografierea realizată de Scott [10] pe un motor în funcționare și, pentru a ilustra neconcordanța cu realitatea a relațiilor arătate, au fost trasate și evoluțiile vîrfului jetului calculate cu formulele lui Schweitzer și Parks.

Este important de subliniat că pe aceeași diagramă s-a trasat și avansarea frontului de flacără.

În cele ce urmează am urmărit să stabilim o expresie calculabilă pentru penetrația vîrfului jetului care să corespundă cît mai bine cerințelor lucrării noastre.

Complexitatea unei abordări pe cale analitică precum și insuficienta cunoaștere a proceselor implicate ne-au determinat să preferăm stabilirea unei relații empirice ; în cazul nostru, criteriul de confruntare cu rezultatele experimentale îl constituie rezultatele cinefotografierii din cilindrul unui motor în funcționare, cu alte cuvinte evoluția reală a unui jet de combustibil.

Noi am preferat datele obținute de Scott [10], deoarece motorul pe care el a experimentat a fost conceput fără mișcări organizate ale gazelor din cilindru, ceea ce este și cazul nostru.

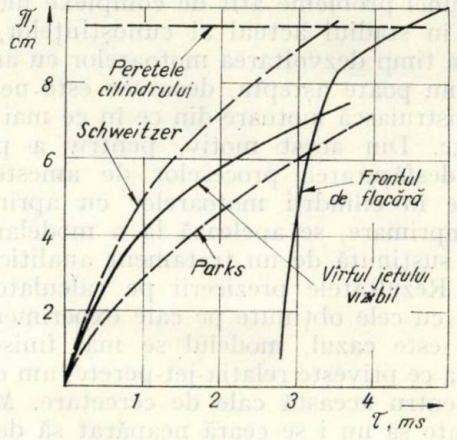


Fig. 1

În elaborarea relației am pornit de la faptul că toate experimentările dovedesc dependența penetrației față de următorii factori principali :
— diametrul orificiilor de injecție d, a cărui mărime determină și creșterea penetrației ;
— lungimea orificiului de injecție l, care are aceeași influență ;
— căderea de presiune Δp la injector, cu aceeași dependență ;

— densitatea gazelor ρ din cilindru, la a cărei creștere penetrația se reduce;

— timpul τ în care se desfășoară jetul.

Prin urmare se poate scrie:

$$\pi = f\left(d,\ l,\ \Delta p,\ \frac{1}{\rho},\ \tau\right). \qquad (1.5)$$

Încercările de a obține o formulă calculabilă și coerentă — trecînd prin luarea în considerare a unor mărimi adimensionale și ținînd cont de faptul că raportul $\frac{1}{d}$ este un factor constructiv și variază relativ puțin de la un injector la altul — au dus în cele din urmă la o relație comparabilă cu cele stabilite și de către alți autori:

$$\pi = K \times (d)^a \times \left(\frac{\Delta p}{\rho}\right)^b \times \tau^c, \qquad (1.6)$$

în care K, a, b și c sînt coeficienți. Primul este pur experimental, iar ultimii trei mai trebuie să satisfacă și condiția dimensiunilor.

Astfel, este necesar ca:

$$a = 1 - c, \qquad (1.7)$$

iar

$$b = \frac{c}{2}. \qquad (1.8)$$

Într-adevăr, cum:

$$d[l],\ \Delta p\left[\frac{kgb}{l^2}\right],\ \rho\left[\frac{kgf\,s^2}{l^4}\right],\ \tau[s],$$

se obține:

$$l^{1-c} \times \left(\frac{kgf}{l^2}\right)^{\frac{c}{4}} \times \left(\frac{1}{\frac{kgf\,s^2}{l^4}}\right)^{\frac{c}{2}} \times \tau^c = l,$$

ceea ce verifică faptul că:

$$[\pi] = l.$$

Luînd în considerare (1.7) și (1.8), relația (1.6) devine în final

$$\pi = K \times (d)^{1-c} \times \left(\frac{\Delta p}{\rho}\right)^{\frac{c}{2}} \times \tau^c. \qquad (1.9)$$

Analizînd structura relației (1.9), se observă că gradul de dependență a penetrației vîrfului jetului de mărimile incluse are o bună potrivire cu rezultatele experimentale care au arătat [2] că factorul principal în avansarea jetului este timpul.

De asemenea, este interesant de arătat aici modul în care s-au determinat valorile constantelor K și c.

În imaginile cinefotografiate în iluminat direct se poate foarte bine urmări [10] „vîrful" jetului lichid, dar numai pînă la un moment dat. Într-adevăr, odată cu vaporizarea sa, porțiunea respectivă din jet devine invizibilă — în orice caz imposibil de identificat pe film.

După cum se știe problema dacă vîrful jetului este format din particule sau din vapori este mult controversată. Noi socotim că în orice caz în ceea ce se numește „vîrful" jetului există o concentrație substanțială de combustibil vaporizat cu picături lichide în inima lui. De altfel, cinefotoînregistrările lui Scott [10] arată limpede că flacăra apare în urma vîrfului vizibil (lichid) al jetului, pentru ca apoi să-l devanseze rapid (vîrful de vapori), demonstrînd valabilitatea structurei presupuse.

Ca urmare, pentru determinarea coeficienților din relația (1.9), am considerat drept penetrația reală a vîrfului jetului (fig. 1) avansarea frontului de flacără în fazele mai tîrzii (după ce flacăra a devansat vîrful vizibil al jetului) ale evoluției jetului, extrapolînda poi această imagine și pentru fazele precedente.

După numeroase încercări succesive cu diferite valori pentru coeficienții K și c am ajuns în final la relația:

$$\pi = 0{,}5 \times (d)^{0{,}3} \times \left(\frac{\Delta p}{\rho}\right)^{0{,}35} \times \tau^{0{,}7}, \qquad (1.10)$$

ai cărei coeficienți satisfac bine (fig. 2) penetrația reală a vîrfului jetului.

În încheiere trebuie precizat că dat fiind faptul că penetrația este practic proporțională cu $\sqrt[3]{\frac{\Delta p}{\rho}}$, în calcul se poate considera că la motoarele lente la care avansul la injecție este relativ mic, atît presiunea de injecție cît și presiunea și densitatea gazelor din cilindru sînt constante. În cazul unor motoare rapide (care este și cazul nostru) la care avansul la injecție este relativ mare, este necesar ca la calcularea penetrației să se țină seama de caracterul variabil al acestor mărimi în cilindru.

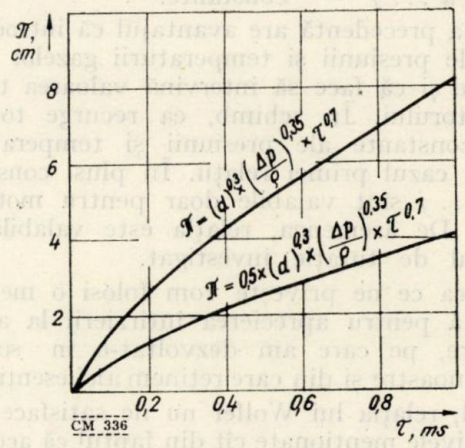


Fig. 2

2. *Stabilirea relației de întîrziere la autoaprindere.*

Una dintre cele mai cunoscute și des folosite relații pentru calculul duratei întîrzierii la autoaprindere este de tipul celei determinate de Wolfer [11] :

$$\tau_{aa} = \frac{A}{p_c^m} \exp B/T_c \times 10^{-3},\ s, \qquad (2.1)$$

în care : p_c și T_c sînt presiunea și temperatura procesului de comprimare, fără ardere ;

A, B și m — constante experimentale.

Această relație are un caracter destul de convențional, pe de o parte deoarece autorul a urmărit ilustrarea rezultatelor experimentărilor printr-o structură de expresie similară celei valabile pentru autoaprinderea izotermă, monostadială, iar pe de alta deoarece experimentările autorului au fost efectuate în bombe și nu în motoare.

Prof. Myers și colaboratorii [12] au transpus rezultatele experimentărilor lor efectuate pe motor în următoarea formă generală :

$$\tau_{aa} = \left(\frac{a}{p_\beta} + b\right)\left[\left(\frac{c}{T_\beta} + d\right)n + \left(\frac{e}{T_\beta} - f\right) + (g \times T_\beta - h)\, j \times n\right], \qquad (2.2)$$

în care : p_β și T_β sînt presiunea și temperatura din momentul începutului injecției ;

n — turația ;

$a \ldots j$ — constante.

Relația precedentă are avantajul că introduce valori ale presiunii și temperaturii gazelor real încercate și că face să intervină valoarea turației motorului. În schimb, ea recurge tot la valori constante ale presiunii și temperaturii ca și în cazul primei relații. În plus, constantele $a \ldots j$ sînt valabile doar pentru motorul studiat. De asemenea, relația este valabilă în domeniul de turație investigat.

În ceea ce ne privește vom folosi o metodă deosebită pentru aprecierea întîrzierii la autoaprindere, pe care am dezvoltat-o în scopul lucrării noastre și din care reținem aici esențialul.

Astfel, relația lui Wolfer nu ne satisface atît din motivele menționate cît din faptul că aceasta nu este sensibilă la valoarea avansului la injecție. Relația (2.2), cu toate că nu are acest dezavantaj, este valabilă pentru un tip de motor și pentru turații care nu satisfac condițiile noastre.

Reținînd și noi ipoteza unei aprinderi de tipul monostadial, adică în care durata întîrzierii poate fi exprimată în general prin :

$$p^{-m} \times \exp\ c/T, \qquad (2.3)$$

ne-am propus să introducem caracterul variabil al presiunii și temperaturii din cazul nostru. Astfel, se cunoaște variația presiunii gazelor din cilindru în cursa de comprimare din diagrama indicată sau se calculează din :

$$p_i = p_a \times \varepsilon_i^{m_c} \qquad (2.4)$$

dacă se utilizează diagrama $p-V$.

În relațiile precedente s-a notat :

p_i — presiunea gazelor din cilindru la un moment dat în cursa de comprimare ;

p_a — presiunea gazelor din cilindru la începutul cursei de comprimare ;

ε_i — raportul de comprimare la un moment dat în cursa de comprimare, V_{max}/V_i ;

V_{max} — volumul maxim al cilindrului ;

V_i — volumul cilindrului la un moment dat în cursa de comprimare ;

m_c — exponentul constant al politropei care aproximează comprimarea din cilindru.

Temperatura gazelor în același moment dat se poate calcula din :

$$T_i = T_a \times \varepsilon_i^{(m_c-1)}. \qquad (2.5)$$

În relațiile (2.4) și (2.5) raportul momentan de comprimare se calculează cu formula :

$$\varepsilon_i = \frac{\varepsilon}{1 + (\varepsilon - 1)\, \chi/s}, \qquad (2.6)$$

în care : ε este raportul de comprimare, V_{max}/V_{min} ;

x — deplasarea pistonului, măsurată din punctul mort interior ;

s — cursa pistonului.

Cu ajutorul valorilor p_i și T_i cunoscute se poate calcula o relație de tipul (2.3) pentru orice moment dat în cursa de comprimare.

Presupunem că fracțiunea de combustibil care se va prinde prima face parte din cantitatea de combustibil introdusă în cilindru odată cu începutul injecției. Această ipoteză nu este deloc eronată, mai ales în cazul nostru în care lipsesc mișcările organizate ale gazelor din cilindru.

O dată acceptată această ipoteză, rezultă că fracțiunea respectivă de combustibil va suferi procesele caracteristice ale autoaprinderii considerate, în ritm accelerat, datorită creșterii continue a presiunii.

De fapt, problema s-ar putea rezolva elegant dacă am cunoaște expresiile vitezelor de reacție reale precum și valoarea critică a vitezei de reacție (ω_{cr}) la care apare autoaprinderea.

În figura 3 se arată rețeaua vitezelor de reacție pentru diferite presiuni și temperaturi constante ($1 : p_1$, T_1 ; $2 : p_2$, T_2 ; $3 : p_3$, T_3 ; $4 : p_4$, T_4), precum și evoluția vitezei reale b de reacție în condițiile p și T variabile. Dacă pentru fiecare curbă a rețelei, presupunînd cunoscută

viteza critică ω_{cr}, momentele în care $\omega_i = \omega_{cr}$ marchează finele duratei întîrzierii la autoaprindere, respectiv A_1, A_2, A_3, A_4, precum și duratele respective τ_{aa_1}, τ_{aa_2}, τ_{aa_3}, τ_{aa_4}, se observă că în condițiile reale, cu p și T continuu variabile, momentul autoaprinderii este A, iar durata reală a întîrzierii $\tau_{aa_{real}}$. Curba b reprezintă evoluția vitezei reale de reacție, în condițiile din motor. Această curbă s-ar putea trasa (calcula) destul de simplu. Într-adevăr (fig. 4), cunoscînd p și T (diagrama a), se pot lua intervale Δt oricît de mici, pentru care cu (p_1, T_1), (p_2, T_2) etc. s-ar putea calcula vitezele de reacție corespunzătoare (diagramele 1—4). Reținînd din fiecare interval mic porțiunea $\omega(\tau)$ respectivă, s-ar putea realiza variația vitezei reale de reacție (diagrama b) care, cunoscîndu-se și ω_{cr}, ar permite determinarea precisă a momentului de autoaprindere A, precum și a duratei reale de întîrziere la autoaprindere.

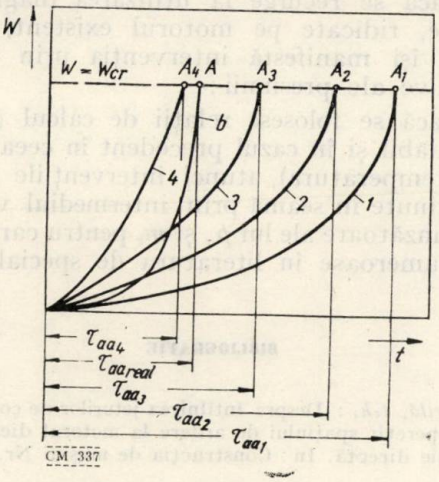


Fig. 3

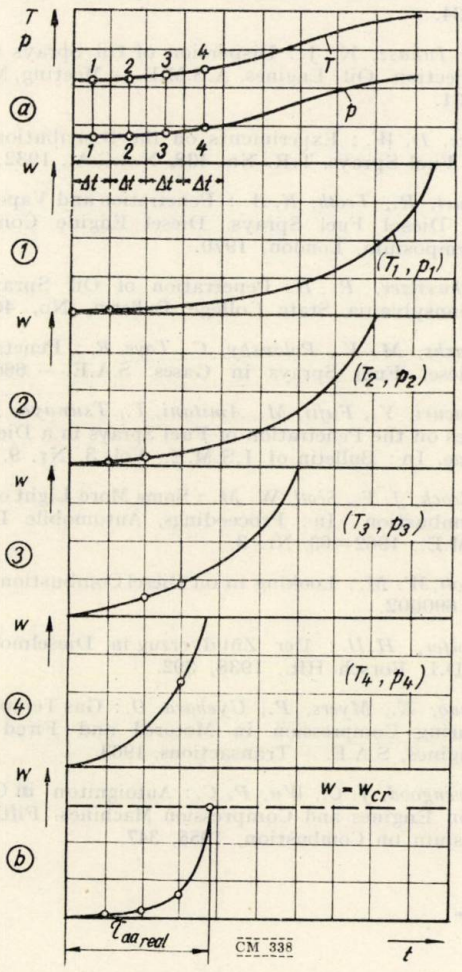


Fig. 4

Din păcate, date suficient de exacte pentru viteze de reacție nu se cunosc, astfel încît am fost nevoiți să procedăm după cum se descrie în continuare.

Am presupus drept logic să considerăm că autoaprinderea se va produce în momentul în care valoarea duratei reale a autoaprinderii, calculată cu o relație de tipul (2.3), devine egală cu timpul scurs din momentul începerii injecției.

Într-adevăr, fracțiunea de combustibil considerată că se aprinde prima își începe procesele premergătoare aprinderii din momentul începutului injectiei. Durata acestora depinde în concepția noastră de presiunile și temperaturile care acționează asupra combustibilului.

Cunoscînd evoluțiile în timp ale presiunii și temperaturii din cilindru — relațiile (2,4), (2.5) — și considerînd constante presiunea și temperatura de intervale mici de timp (Δt), se calculează cu relația (2.1) durata întîrzierii la autoaprindere τ_{aai} pentru fiecare pereche de valori p_i, T_i, începînd cu momentul injecției.

În continuare, se împarte fiecare valoare τ_{aai} la Δt, obținînd numărul de intervale z_i ale lui Δt, ce sînt cuprinse în fiecare întîrziere τ_{aai}:

$$z_i = \frac{\tau_{aai}}{\Delta t}. \qquad (2.7)$$

Cu valorile lui z_i astfel determinate se procedează la determinarea întîrzierii reale la autoaprindere $\tau_{aa_{real}}$.

În coordonate t, $\sum_1^i \frac{z_1}{z_i}\Delta t$ se trasează orizontala $\sum_1^i \frac{z_1}{z_i}\Delta t = \tau_{aa_1}$. Pentru fiecare moment succesiv t_i (cu pasul Δt) se calculează $\sum_1^i \frac{z_1}{z_i}\Delta t$ și rezultatul se marchează pe diagramă (fig. 5). Această operație se repetă pînă în momentul în care $\sum_1^i \frac{z_1}{z_i}\Delta t$ intersectează orizontala τ_{aa_1}, moment în care t_i devine egal cu $\tau_{aa_{real}}$.

Într-adevăr, înlocuind în expresia $\sum_1^i \frac{z_1}{z_i}\Delta t$ pe z_i cu z_i din relația (2.7), se obține:

$$\sum_1^i \frac{z_1}{z_i}\Delta t = \sum_1^i \frac{z_1}{\frac{\tau_{aa_1}}{\Delta t}}\Delta t \qquad (2.8)$$

sau, ţinînd seama că atît z_1 precum şi Δt sînt constante, se poate scrie :

$$\sum_1^i \frac{z}{z_i} \Delta t = z_1 \times \Delta t \sum_1^i \frac{\Delta t}{\tau_{aai}}. \qquad (2.9)$$

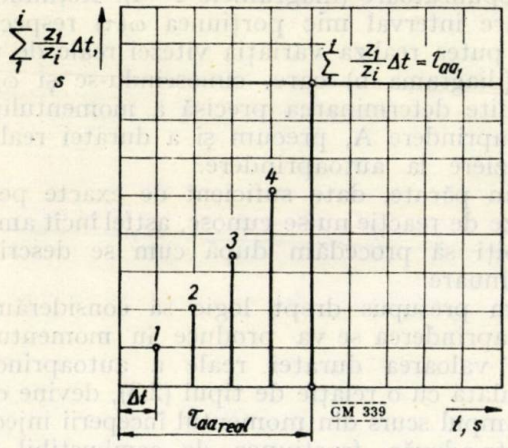


Fig. 5

Or, Livengood şi Wu au arătat [13] că în momentul autoaprinderii, $\sum_1^i \frac{\Delta t}{\tau_{aai}} = 1$ şi deci (2.9) devine :

$$\sum_1^i \frac{z}{z_i} \Delta t = z_1 \times \Delta t \qquad (2.10)$$

sau luînd în considerare relaţia (2.7) în momentul autoaprinderii :

$$\sum_1^i \frac{z_1}{z_i} \Delta t = \tau_{aa1}, \qquad (2.11)$$

ceea ce şi trebuia demonstrat.

Stabilirea coeficienţilor m, A şi B pentru relaţia (2.1) s-a făcut prin încercări succesive, comparînd rezultatele obţinute prin metoda prezentată cu cele experimentale (diagrame indicate, avansul real la injecţie), obţinute pe motorul considerat [1].

În final am ajuns la relaţia :

$$\tau_{aai} = \frac{0{,}46}{p_i^{1{,}16}} \exp^{4710/T_i} \times 10^{-3},\ s, \qquad (2.12)$$

care dovedeşte o bună corespondenţă cu realitatea.

Deoarece în cazul modelului căutat este necesară luarea în considerare şi a turaţiei motorului, am propus ca această condiţie să fie satisfăcută pe cele două căi pe care metoda noastră de fapt le permite şi anume :

a) dacă se recurge la utilizarea diagramelor indicate, ridicate pe motorul existent, atunci turaţia îşi manifestă intervenţia prin valorile respective ale presiunii ;

b) dacă se folosesc relaţii de calcul (aceasta este valabil şi în cazul precedent în ceea ce priveşte temperatura), atunci intervenţiile turaţiei vor fi ţinute în seamă prin intermediul valorilor corespunzătoare ale lui p_a şi m_c pentru care există date numeroase în literatura de specialitate.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Borilă, Gh.* : Despre întîlnirea jeturilor de combustibil cu pereţii spaţiului de ardere la motorul diesel cu injecţie directă. In : Construcţia de maşini Nr. 6, 1974.

[2] *Schweitzer, P. H.*: Penetration of Oil Sprays in Dense Air. A.S.M.E. — Meeting, Pennsylvania State College, 1934.

[3] *De Iuhasz*, K. J. : Dispersion of Oil Sprays in Solid-Injection Oil Engines. A.S.M.E. — Meeting, Madison, 1931.

[4] *Lee, D. W.* : Experiments on the Distribution of Fuel in Fuel Sprays. T.R. No. 438, N.A.C.A., 1932.

[5] *Burt, R., Troth, K. A.* : Penetration and Vaporization of Diesel Fuel Sprays. Diesel Engine Combustion Symposium, London, 1970.

[6] *Schweitzer, P. H*: Penetration of Oil Sprays. The Pennsylvania State College Bulletin, No, 46, 1937.

[7] *Parks, M. V., Polonsky, C., Toye, R.* : Penetration of Diesel Fuel Sprays in Gases. S.A.E. — 660747.

[8] *Wacuri, Y., Fujii, M., Amitani, T., Tsunaya, R.*: Stadies on the Penetration of Fuel Sprays in a Diesel Engine. In : Bulletin of J.S.M.E., Vol. 3, Nr. 9.

[9] *Alcock, J. F., Scott*, W. *M.* : Some More Light on Diesel Combustion. In : Proceedings, Automobile Division, I.M.E., 1962—63, Nr. 3.

[10] *Scott, W. M.*: Looking in on Diesel Combustion, S.A.E. — 690002.

[11] *Wolfer, H.H.*: Der Zündverzug in Dieselmotor. In : V.D.I. Forsch Hft., 1938, 392.

[12] *Tsao, K., Myers, P., Uyehara, O.*: Gas Temperatures During Compression in Motored and Fired Diesel Engines, S.A.E. — Transactions, 1963.

[13] *Livengood, J. C., Wu, P. C.*: Autoigniton in Combustion Engines and Compression Machines. Fifth Symposium on Combustion, 1955, 347.

C.Z. 621.91.114

Optimizarea regimului de așchiere la prelucrarea simultană cu mai multe scule

Dr. ing. Sergiu **T. CHIRIACESCU** – Universitatea din Brașov
Ing. George **GUTUNOI** – Întreprinderea de tractoare – Brașov

Sînt unanim recunoscute substanțialele avantaje tehnico-economice ale concentrării operațiilor prin folosirea mai multor scule simultan. Datorită faptului că prețul de cost și productivitatea prelucrării sînt afectate în mod direct de completul de scule, atenția acordată exploatării trebuie să fie comparabilă cu cea privind proiectarea lor.

Factorul determinant al unei exploatări judicioase îl constituie regimul de așchiere. Există o serie de metode și recomandări [4, 7 etc.] cu privire la stabilirea parametrilor acestuia. Întrucît acestea fie că recurg la prea multe ipoteze simplificatoare, fie că sînt principial incorecte, în cele ce urmează se încearcă a prezenta o metodă generală pentru calculul parametrilor optimi ai regimului de așchiere la prelucrarea simultană cu mai multe scule.

1. *Modelul matematic al problemei determinării parametrilor optimi ai regimului de așchiere*

În lucrările [1, 2] se arată că la prelucrările cu o singură sculă, în cazul strunjirii, frezării etc., partea variabilă (cu parametrii regimului de așchiere) a prețului de cost pe operație este dată de relația:

$$C = C'\,\tau_b + C''\frac{\tau_b}{T} = C'\frac{L\cdot a}{nts} + C''\frac{L\cdot a}{ntsT}, \qquad (1)$$

iar partea variabilă a normei tehnice de timp se calculează cu formula:

$$\tau = \tau_b + \tau_s\frac{\tau_b}{T} = \frac{L\cdot a}{nts} + \tau_s\frac{L\cdot a}{ntsT}. \qquad (2)$$

În relațiile (1) și (2) s-a notat:

a [mm] — adaosul de prelucrare radial;

C' [lei/min] — salariul muncitorului de la mașina-unealtă plus cota-parte aferentă din regia secției;

$C'' = C'\tau_s + C'''\tau_{as} + \frac{C_{sc}}{N_{as}}$ [lei] — cheltuielile legate de schimbarea sculei (în ipoteza că această operație este efectuată de muncitorul care deservește mașina-unealtă);

C''' [lei/min] — salariul muncitorului de la ascuțitorie plus cota-parte aferentă din regia ascuțitoriei;

C_{sc} [lei] — costul sculei noi;

L [mm] — lungimea cursei de avans (de generare) a sculei (aproximativ egală cu lungimea cursei pe care are loc așchierea propriu-zisă);

n [rot/min] — turația arborelui principal al mașinii-unelte;

N_{as} — numărul de reascuțiri ale sculei;

s [mm/rot] — avansul de generare;

T [min] — durabilitatea tăișurilor sculei;

t [mm] — adîncimea de așchiere;

τ_{as} [min] — timpul de ascuțire a sculei;

τ_b [min] — timpul de bază;

τ_s [min] — timpul de schimbare a sculei uzate și, eventual, de reglare a mașinii-unelte cu această ocazie.

Mărimile n, s, t și T se consideră optime atunci cînd, în condițiile concrete ale prelucrării, funcția (1) [sau funcția (2)] devine minimă.

La prelucrarea simultană cu mai multe scule, de obicei adîncimea de așchiere constituie o dată inițială a problemei. În acest caz, ținînd seamă de relațiile (1) și (2) și presupunînd că în completul de scule se află k grupe, fiecare grupă incluzînd p_k scule de același tip și care prelucrează suprafețe cu aceleași dimensiuni, drept funcție de optimizare a parametrilor n_i, s_i și T_i poate fi considerată fie relația prețului de cost:

$$C = C'\frac{L_{max}}{v_a} + \frac{1}{v_a}\sum_{i=1}^{k} p_i\frac{C_i''\,l_i}{T_i} =$$

$$= C'\frac{L_{max}}{v_a}\left(1 + \frac{1}{C'L_{max}}\sum_{i=1}^{k} p_i\frac{C_i''\,l_i}{T_i}\right), \qquad (3)$$

fie relația normei tehnice de timp (respectiv a productivității):

$$\tau = \frac{L_{max}}{v_a} + \frac{1}{v_a}\sum_{i=1}^{k} p_i\frac{\tau_{si}\,l_i}{T_i} =$$

$$= \frac{L_{max}}{v_a}\left(1 + \frac{1}{L_{max}}\sum_{i=1}^{k} p_i\frac{\tau_{si}\,l_i}{T_i}\right), \qquad (4)$$

unde: L_{max} este cea mai mare dintre lungimile curselor de avans; l_i $(i = 1, 2, \ldots, k)$ — porțiunile din lungimile curselor de avans pe care are loc așchierea propriu-zisă; $v_a = n_i\cdot s_i$ — viteza de avans a sculelor, iar, prin analogie cu expresia lui C'':

$$C_i'' = C_i'\,\tau_{si} + C_i'''\,\tau_{asi} + \frac{C_{sci}}{N_{asi}}. \qquad (5)$$

În vederea alcătuirii modelului matematic al problemei de programare matematică urmărind determinarea parametrilor optimi ai regimului de așchiere, este necesar a alătura funcției (3) [sau funcției (4)] relațiile restrictive. În acest scop, fără a particulariza problema, în cele ce urmează se consideră că este vorba de un complet de scule de găurire.

a) Fiecare sculă din complet lucrînd cu aceeași viteză de avans rezultă :

$$n_1 s_1 = n_2 s_2 = \ldots = n_i s_i = \ldots = n_k s_k, \quad (6)$$

care constituie primele relații restrictive.

b) Pentru oricare sculă subzistă relația Time-Taylor generalizată :

$$v_i = \frac{C_{vi}}{T_i^{m_i} s_i^{y_{vi}}}, \quad (i = 1, 2, \ldots, k), \quad (7)$$

în care C_{vi}, m_i și y_{vi} sînt constante care depind de condițiile de prelucrare.

Întrucît viteza principală de așchiere se calculează cu formula :

$$v_i = \frac{\pi d_i n_i}{1000}, \quad (i = 1, 2, \ldots, k), \quad (8)$$

unde d_i este diametrul alezajelor prelucrate de sculele din grupa i, relațiile (7) se pot scrie în forma :

$$n_i s_i^{y_{vi}} T_i^{m_i} = \frac{1000\, C_{vi}}{\pi_{di}}, \quad (i = 1, 2, \ldots, k) \quad (9)$$

c) Dacă R_l [min/buc] este ritmul liniei tehnologice, N_{mu} numărul de mașini-utile care sînt echipate cu același complet de scule, k_u coeficientul de utilizare al fondului de timp disponibil (coeficientul de încărcare al utilajelor), iar τ_0 [min] partea din norma tehnică de timp care nu depinde de parametrii regimului de așchiere, se poate arăta [1, 2] că este necesar a fi îndeplinită condiția :

$$v_a \geqslant \frac{I_{max}}{R_l N_{mu} k_u - \tau_0}. \quad (10)$$

d) În situația în care completul de scule este destinat unei mașini-unelte existente (este cazul, de exemplu, al capetelor multiscule care echipează mașinile-unelte de găurit), este necesar ca :

$$\bar{n}_{min} \cdot \bar{s}_{min} = v_{a.min} \leqslant v_a \leqslant v_{a.max} = \bar{n}_{max} \cdot \bar{s}_{max} \quad (11)$$

unde $\bar{n}_{min}$, $\bar{n}_{max}$ și $\bar{s}_{min}$, $\bar{s}_{max}$ sînt valorile limită ale turației arborelui principal, respectiv ale avansului, impuse de cinematica mașinii-unelte.

e) Puterea nominală P a motorului, care dă mișcarea principală de așchiere, determină o altă relație restrictivă în cazul în care completul de scule este destinat unei mașini-unelte existente. Astfel, dacă η_1 este randamentul lanțului cinematic principal, η_2 cel al capului portscule, iar F_{zi} componenta principală a forței de așchiere în cazul sculelor din grupa i, rezultă :

$$\sum_{i=1}^{k} p_i F_{zi} v_i \leqslant \eta_1 \eta_2 P. \quad (12)$$

(După cum se poate constata, relația (12) neglijează energia consumată de mișcarea de avans, mult mai mică de altfel decît cea consumată de mișcarea principală de așchiere).

f) Pentru sculele de găurire relația restrictivă datorită rezistenței sculelor poate fi pusă în forma :

$$F_{zi} \frac{d_i}{2} \leqslant \frac{\sigma_{ri} W_{pi}}{c_i}, \quad (i = 1, 2, \ldots, k), \quad (13)$$

unde s-a notat :

c_i — coeficient de siguranță, care înglobează și influența forței de compresiune ;

σ_{ri} — rezistența de rupere a materialului sculei în secțiunea periculoasă.

g) Stabilitatea elastică are importanță deosebită atunci cînd se folosesc scule zvelte. Relațiile restrictive care trebuie luate în considerare în asemenea cazuri au forma :

$$F_{Ai} \leqslant \frac{F_{fi}}{c_{fi}}, \quad (i = 1, 2, \ldots, k), \quad (14)$$

în care : F_{Ai} este componenta axială a forței de așchiere ; F_{fi} forța critică de flambaj (determinată în conformitate cu schema de prindere și cu cea de lucru a sculei), iar c_{fi} coeficientul de siguranță în flambaj.

h) Încărcarea limită a mecanismului de avans F_0 apare ca o condiție de bază atunci cînd completul de scule echipează o mașină-unealtă existentă :

$$\sum_{i=1}^{k} p_i F_{Ai} \leqslant F_0. \quad (15)$$

i) De cele mai multe ori sculele care lucrează simultan au tăișurile din oțel rapid. De aceea, temperatura rezultată în zona de așchiere θ constituie o condiție restrictivă importantă. Întrucît în literatura de specialitate nu se găsesc relații suficient de exacte care să indice legătura dintre θ și parametrii regimului de așchiere, în locul lui θ_{max} se va considera viteza de așchiere principală maximă v_{max}, în consecință relațiile restrictive avînd forma :

$$v_i \leqslant \frac{1000\, V_{max.i}}{\pi d_i}. \quad (16)$$

Desigur că în afara relațiilor restrictive indicate mai sus, în funcție de cazul concret de prelucrare, mai pot fi precizate și altele. Astfel, mai ales în cazul folosirii barelor de alezat, o condiție restrictivă importantă o constituie rugozitatea suprafeței prelucrate. De asemenea, la prelucrările de mare precizie și cu viteze ridicate de așchiere, dinamica sistemului de prelucrare impune luarea în considerare a unor condiții destul de severe [1].

Este cazul să amintim aici că unele lucrări de specialitate [4, 7 etc.] includ printre condițiile restrictive corelația dintre schimbările sculelor pentru ascuțire. Se consideră astfel că este rațional ca schimbarea sculelor să se facă pe grupe. Întrucît este evident că o asemenea soluție conduce adesea la o exploatare nerațională, socotim că este mult mai bine să se treacă cît mai grab-

nic la soluția modernă, adoptată pe scară largă în țările industriale dezvoltate, care constă în folosirea unor mandrine cu schimbare rapidă, sculele fiind prereglate după fiecare reascuțire. În acest mod, fiecare sculă poate fi schimbată independent de celelalte (în conformitate cu un grafic întocmit pe baza timpului calendaristic de lucru al fiecărei scule și pus la dispoziția operatorului de la mașina-unealtă).

Deoarece unele expresii mult folosite pentru calculul componentelor forței de așchiere au forme politropice (în n_i și s_i), rezultă că prin substituțiile :

$$x_i' = \lg n_i, \qquad x_i'' = \lg (100\, s_i), \tag{17}$$

cel puțin relațiile restrictive precizate mai sus pot fi liniarizate. În acest caz, modelul matematic al determinării parametrilor n_i, s_i și T_i este cel al unei probleme de programare neliniară cu restricțiile liniare și funcția de optimizare neliniară. Deși există posibilitatea de soluționare a acestei probleme, datorită avantajelor pe care programarea liniară le are în practica inginerească și în utilizarea calculatoarelor numerice, în această lucrare se va căuta a se găsi pentru (3) [sau (4)] forme aproximative liniarizabile prin substituții de forma (17). În acest scop se presupune că toate durabilitățile sculelor din complet pot fi calculate în funcție de durabilitatea minimă T întîlnită la o sculă oarecare din complet, cu relațiile :

$$T_i = \mu_i\, T, \quad (i = 1, 2, \ldots, k), \tag{18}$$

în care $\mu_i \geqslant 1$ $(i = 1, 2, \ldots, k)$ se aproximează în funcție de tipul și dimensiunile sculelor.

Acum problema se poate dezvolta pe două căi. Prima, aceea în care T se alege din normative, ceea ce înseamnă că în locul formulelor de forma (7) se consideră dependențele simplificate [5] :

$$v_i = \frac{C_{vi}}{T_i^{m_i}}. \tag{19}$$

În această situație, funcția de optimizare (3) poate fi liniarizată prin substituțiile (17).

Cazul mai corect este acela în care se respectă relațiile (7) și nu (19), iar funcția de optimizare (3) se scrie :

$$C = C' \frac{L_{max}}{v_a}\left(1 + \frac{A}{T}\right), \tag{20}$$

în care :

$$A = \frac{1}{C' L_{max}} \sum_{i=1}^{k} \frac{p_i}{\mu_i} C_i'' l_i. \tag{21}$$

Fie T_0 o valoare de referință a lui T (adoptată din normative sau calculată după o metodă clasică [3, 4, 5 etc.]). Se aproximează funcția :

$$\psi_1(T) = 1 + \frac{A}{T} \tag{22}$$

prin :

$$\psi_2(T) = \alpha\, T^{-\beta}, \tag{23}$$

unde α și β se determină din condiția ca $\psi_2(T)$ să treacă prin două puncte P_1 și P_2, de pe $\psi_1(T)$ vecine punctului $P_0[T_0,\ \psi_1(T_0)]$.

Presupunînd că s-au determinat parametrii α și β, funcția de optimizare (20) devine :

$$C \approx \frac{\alpha C' L_{max}}{v_a\, T^{\beta}}, \tag{24}$$

care este liniarizabilă prin substituțiile (17), la care se adaugă $x''' = \lg T$.

2. *Aplicație*

În vederea exemplificării metodei de mai sus se consideră problema determinării regimului de așchiere în cazul prelucrării simultane a alezajelor din figura 1. Burghiele elicoidale standardizate (STAS 575—63) sînt executate din oțel rapid și vor fi montate într-un cap de forță care va lucra pe o mașină-unealtă agregat.

Pentru comparație se vor calcula parametrii regimului de așchiere atît pentru cazul în care se acceptă formula (19) cît și în situația în care se ia în considerare relația Time-Taylor generalizată. În ambele cazuri se va presupune că se folosesc mandrine cu schimbare rapidă, sculele fiind prereglate (după reascuțire).

2.1. Acceptînd dependențele (19) și adoptînd $T_1 = 10$ min, $T_2 = T_3 = 20$ min [5], funcția de optimizare (3) poate fi scrisă în forma :

$$C = \frac{C_0}{v_a}, \tag{25}$$

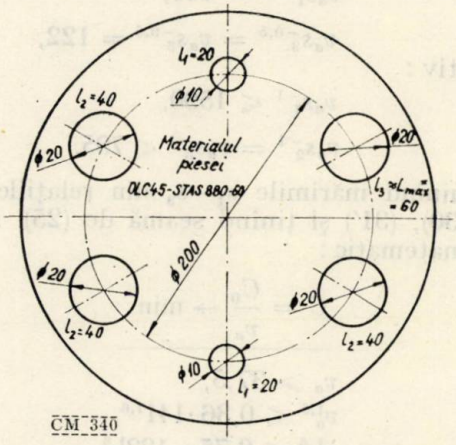


Fig. 1

unde :

$$C_0 = C' L_{max}\left(1 + \frac{1}{C' L_{max}} \sum_{i=1}^{3} p_i \frac{C_i'' l_i}{T_i}\right) = \text{const.}$$

Întrucît capul de forță va lucra pe o mașină-unealtă care urmează a se proiecta, din condi-

țiile restrictive enunțate mai sus se iau în considerare :

a) relațiile (6) :

$$n_1 s_1 = n_2 s_2 = n_3 s_3 ; \tag{26}$$

b) formulele (9,) în care $C_{vi} = 7$, $m_i = 0{,}2$, $y_{vi} = 0{,}5$ [5] :

$$\begin{aligned} n_1 s_1^{0,5} &= 141, \\ n_2 s_2^{0,5} &= n_3 s_3^{0,5} = 122 ; \end{aligned} \tag{27}$$

c) inegalitatea (10) scrisă pentru $L_{max} \approx 60$ mm, $R_1 = 2$ min/buc, $N_{mu} = 1$, $k_u = 0{,}85$, $\tau_0 = 0{,}1$ min :

$$v_a \geqslant 37{,}5 ; \tag{28}$$

d) relațiile (13) în care $\sigma_{ri}/c_i = 48{,}5$ dN/mm^2, $W_{pi} \approx 0{,}02$ di mm^3, $F_{zi} \dfrac{d_i}{2} = M_i = 33{,}8\, d_i^1 s_i^{0,8}$ dN [2, 5] :

$$\begin{aligned} s_1^{0,9} &\leqslant 0{,}36, \\ s_2^{0,8} &= s_3^{0,8} \leqslant 0{,}75 ; \end{aligned} \tag{29}$$

e) relațiile (14) în care $F_{Ai} = 84{,}7\ d_i\ x_i^{0,7}$ dN, $F_{fi} \approx \pi^2\, EI_{min}/\bar{L}_i^2$ dN, $E = 2{,}1 \cdot 10^4$ dN/mm^2, $I_{mini} \approx 0{,}0043\ d_i$ mm^4, $\bar{L}_1 = 118$ mm, $\bar{L}_2 = \bar{L}_3 = 170$ mm, $c_{fi} = 4$ [2, 5, STAS 575-63] :

$$\begin{aligned} s_1^{0,7} &< 0{,}190, \\ s_2^{0,7} &= s^{0,7} = 0{,}726 ; \end{aligned} \tag{30}$$

f) inegalitățile (16) scrise pentru $v_{max} = 50$ m/min :

$$\begin{aligned} n_1 &\leqslant 1590, \\ n_2 &= n_3 \leqslant 795. \end{aligned}$$

Combinînd relațiile (26) cu (27) și (31) rezultă

$$v_a s_1^{-0,5} = 141, \tag{27'}$$

$$v_a s_3^{-0,5} = v_a s_3^{-0,5} = 122,$$

respectiv :

$$\begin{aligned} v_a s_1^{-1} &\leqslant 1590, \\ v_a s_2^{-1} &= v_a s_3^{-1} \leqslant 795. \end{aligned} \tag{32'}$$

Eliminînd mărimile $s_1 - s_3$ din relațiile (27'), (29), (30), (31') și ținînd seamă de (25) se obține matematic :

$$\underline{C = \frac{C_0}{v_a} \to \min} \tag{25}$$

$$\begin{aligned} v_a &\geqslant 37{,}5, && (27) \\ v_a^{1,6} &\leqslant 0{,}36 \cdot 141^{1,6}, && (29') \\ v_a^{1,6} &\leqslant 0{,}75 \cdot 122^{1,6}, \\ v_a^{1,4} &\leqslant 0{,}190 \cdot 141^{1,4}, && (30') \\ v_a^{1,4} &\leqslant 0{,}726 \cdot 122^{1,4}, \\ v_a &\geqslant \frac{141^2}{1590}, && (31'') \\ v_a &\geqslant \frac{122^2}{795}, \end{aligned}$$

care, notînd $\lg v_a = x$, devine :

$$\underline{f = \lg C = \lg C_0 - x \to \min} \tag{25'}$$

$$\begin{aligned} x &\geqslant 1{,}575, && (28') \\ x &\leqslant 1{,}872, && (29'') \\ x &\leqslant 2{,}008, \\ x &\leqslant 1{,}634, \\ x &\leqslant 1{,}988, && (30'') \\ x &\geqslant 1{,}094, \\ x &\geqslant 1{,}275, && (31''') \\ x &\geqslant 0. \end{aligned}$$

Pentru problema de programare liniară la care s-a ajuns soluția este evidentă : $x_{opt} = 1{,}634$. Prin urmare $v_{aopt} = 10^{1,634} \approx 43$ mm/min. In acest caz formulele (27') dau : $s_{1opt} \approx 0{,}093$ mm/rot, $s_{2opt} = s_{3opt} \approx 0{,}1$, 24 mm/rot, iar din relațiile (26) rezultă : $n_{1opt} \approx 462$ rot/min, $n_{2opt} = n_{3opt} \approx 352$ rot/min.

2.2. Dacă în mod corect la optimizarea regimului de așchiere se iau în considerare dependențele (9), problema de programare liniară se plasează într-un spațiu cu o dimensiune în plus față de cel de la punctul 2.1. Într-adevăr, întrucît acum durabilitatea T apare ca o variabilă, relațiile (9) și (19) (în care $\mu_1 = 1$, $\mu_2 = \mu_3 = 2$) dau :

$$\begin{aligned} v_a s_1^{-0,5}\, T^{0,2} &= 223, \\ v_a s_2^{-0,5} T^{0,2} &= v_a s_3^{-0,5}\, T^{0,2} = 97. \end{aligned} \tag{32}$$

În acest caz, eliminînd parametrii $n_1 - n_3$, $s_1 - s_3$ din relațiile (32), (27), (29) (31) și ținînd seamă de (24), se obține modelul matematic :

$$\underline{C \approx \frac{\alpha C' L_{max}}{v_a T^{\beta}} \to \min} \tag{24}$$

$$\begin{aligned} v_a &\geqslant 37{,}5 && (28) \\ v_a^{1,6}\, T^{0,32} &\leqslant 0{,}36 \cdot 223^{1,6}, \\ v_a^{1,6} T^{0,32} &\leqslant 0{,}75 \cdot 97^{1,6}, && (29_1) \\ v_a^{1,4} T^{0,28} &\leqslant 0{,}190 \cdot 223^{1,4}, && (30_1) \\ v_a^{1,4} T^{0,28} &\leqslant 0{,}726 \cdot 97^{1,4}, \\ v_a T^{0,4} &\geqslant 9{,}95, && (31_1) \\ v_a T^{0,4} &\geqslant 3{,}76, \end{aligned}$$

care, notînd $\bar{C} = \alpha C' L_{max}$ și :

$$\lg v_a = x,\ \lg T = y, \tag{33}$$

devine :

$$f = \lg C \approx \lg \bar{C} - x - \beta y \to \min \quad (24_1)$$

$$x \geqslant 1{,}575, \quad (28_1)$$

$$1{,}6x + 0{,}32\,y \leqslant 3{,}307,$$

$$1{,}6\,x + 0{,}32\,y \leqslant 2{,}965, \quad (29_2)$$

$$1{,}4\;x + 0{,}28y \leqslant 2{,}569, \quad (30_2)$$

$$1{,}4\;x + 0{,}28y \leqslant 2{,}641,$$

$$x + 0{,}4y \geqslant 0{,}999, \quad (31_2)$$

$$x + 0{,}4\;y \geqslant 0{,}575,$$

$$x \geqslant 0,\; ;\; y \geqslant 0.$$

În scopul determinării parametrului β se presupune pentru început $T_0 = 10$ min. În acest caz, ținînd seamă că din (21) se obține $A = 13{,}6$, relația (22) dă ordonata punctului P_0: $\psi_1(T_0) = 2{,}36$. Alegînd pentru punctele P_1 și P_2 abscisele $T_{P1} = 8$ min, respectiv $T_{P2} = 12$ min, se găsește : $P_1(8\,;\ 2,\ 7)$ și $P_2(12\,;\ 2{,}135)$. Acum condiția ca $\psi_2(T)$ să treacă prin P_1 și P_2 dă : $\beta = 0{,}534$. Cunoscînd valoarea lui β este posibil a rezolva problema de programare liniară de mai sus pe cale grafică. După cum rezultă din figura 2, în punctul III al poligonului soluțiilor posibile se găsesc soluțiile optime : $x_{opt} = 1{,}575$, $y_{opt} = 1{,}3$. Ținînd seamă de acestea, substituțiile (33) dau : $v_{aopt} = 37{,}5$ mm/min, respectiv $T_{opt} \approx 19{,}95$ min.

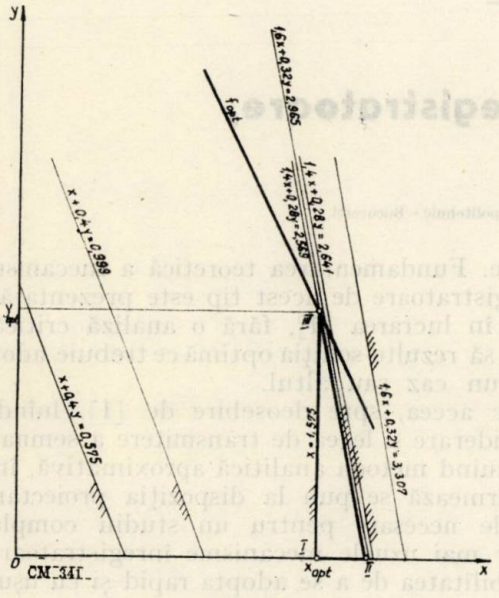


Fig. 2

Cu aceste valori din formulele (32) se obține : $x_{1opt} \approx 0{,}094$ mm/rot, $s_{2opt} = s_{2opt} \approx 0{,}499$ mm/rot, în care caz relatiile (26) dau : $n_{1opt} \approx 399$ rot/min, $n_{2opt} = n_{3opt} \approx 94$ rot/min.

După cum se observă, valoarea presupusă pentru T_0 este mult diferită de 19,95 min. De aceea, la determinarea parametrilor α și β este necesar să se aleagă o altă valoare pentru T_0, de exemplu $T_0 = 15$ min. În acest caz, condiția ca T să treacă prin punctele $P_1(10\,;\ 2{,}36)$ și $P_2(20\,;\ 1{,}68)$ dă : $\beta = 0{,}487$. Din figura 1 se constată că modificarea care a survenit în privința pantei dreptei de optimizare nu conduce la selectarea altui punct al poligonului soluțiilor posibile.

Pentru a evidenția superioritatea metodei propuse și exemplificate la punctul 2.2 este necesar să se calculeze valorile funcției de optimizare pentru cele două rezultate obținute. În acest scop, ținînd seamă că $\tau_{si} \approx 0{,}1$ min, $\tau_{asi} \approx 2$ min [1, 2], porțiunea sculei care este îndepărtată la o reascuțire are valoarea medie de 1,22 mm [9], iar lungimile totale care pot fi îndepărtate prin reascuțire sînt : $\bar{l}_{01} \approx \bar{l}_{03} \approx 75$ mm, $l_{02} \approx 90$ mm ; cu formulele (5) se calculează : $C_1'' \approx 0{,}38$ lei, $C_2'' \approx 0{,}48$ lei, $C_3'' \approx 0{,}54$ lei.

În funcție de aceste valori ale cheltuielilor legate de schimbarea sculelor, de valorile durabilităților și ale parametrilor regimului de așchiere, formula (3) dă : $C(2.1) = 0{,}2795$ lei. În cazul metodei propuse la punctul 2.2, aceeași formulă dă : $C(2.2) = 0{,}2316$ lei. De aici rezultă o economie la partea variabilă a prețului de cost de prelucrare $\Delta C = C(2.1) - C(2.2) = 0{,}0479$ lei, adică 17,15%.

3. *Concluzii*

1. Principial, metoda propusă pentru optimizarea parametrilor regimului de așchiere la prelucrarea simultană cu mai multe scule este de maximă generalitate. Numai pentru a reduce volumul lucrării a fost analizat doar cazul în care sculele (de găurire) sînt montate într-un cap de forță. Desigur că în mod corespunzător se pot stabili formele funcției de optimizare și ale relațiilor restrictive și pentru alte situații întîlnite în practică : prelucrarea la aceeași turație (cazul frecvent al strungurilor automate și semiautomate), prelucrarea cu scule de tipuri diferite, prelucrarea pe linii automate etc.

2. În cazul general, modelul matematic al problemei optimizării regimului de așchiere este cel al unei probleme de programare neliniară. Pentru a menține avantajele utilizării metodelor programării liniare legate în special de folosirea calculatoarelor numerice s-a căutat a se da și funcției de optimizare o expresie aproximativă, liniarizabilă.

3. Deși în mod corect durabilitățile sculelor sînt parametri care trebuie determinați odată cu cei ai regimului de așchiere, pentru simplificarea problemei s-au introdus restricțiile (18). În majoritatea cazurilor, coeficienții μ_i pot fi estimați cu o suficientă exactitate în funcție de tipul și dimensiunile sculelor.

4. Dacă se găseşte că este raţional ca schimbarea sculelor din complet să se facă pe grupe, atunci este necesar a se ţine seamă de timpul calendaristic de lucru al sculelor (durata dintre două reascuţiri succesive ale sculelor în care acestea pot rămîne pe maşina-unealtă în funcţiune) :

$$\bar{T}_i = \frac{L_{max}}{l_i} \cdot \frac{R_l}{\tau_b} \cdot T_i = R_l \cdot v_a \cdot \frac{T_i}{l_i}, \quad (i = 1, 2, \ldots, k) \tag{33}$$

În acest caz, în expresiile funcţiilor de optimizare (3) sau (4) şi în relaţiile restrictive (9) se vor înlocui :

$$T_i = \frac{l_i}{R_l v_a} \bar{T}_i, \ (i = 1, 2, \ldots, k), \tag{34}$$

iar în locul relaţiilor (18) trebuie să fie luate în considerare :

$$\bar{T}_i = \nu_i \bar{T}, \ (i = 1, 2, \ldots, k) \tag{35}$$

unde $\bar{T}$ este timpul calendaristic de lucru al unei scule oarecare din complet, iar ($i = 1, 2, \ldots, k$) sînt coeficienţi care se stabilesc în funcţie de grupele de schimbare a sculelor.

Din cele arătate rezultă că, ţinînd seamă de relaţiile (34), aspectul funcţiilor de optimizare (3) şi (4) se modifică, acestea nemaiputînd fi liniarizate prin metodica expusă în capitolul 2. Într-o primă aproximaţie, acest dezavantaj dispare, întrucît de obicei raportul R_l/τ_b poate fi estimat cu suficientă precizie.

5. Din aplicaţia redată a rezultat deosebirea netă dintre unele metode cunoscute [4, 6, 7, 8, 9] şi cea propusă în lucrare. Această deosebire este de principiu şi constă în faptul că durabilităţile sculelor nu trebuie să constituie date iniţiale la optimizarea regimului de aşchiere, ci să se determine odată cu parametrii acestuia. După cum s-a putut constata, chiar şi în limita restricţiilor (18) diferenţele obţinute la punctele 2.1 şi 2.2 nu sînt deloc neglijabile, în condiţiile producţiei de serie mare şi masă o economie de $\approx 17\%$ la partea variabilă a preţului de cost de prelucrare fiind apreciabilă.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Chiriacescu, S. T.* Contribuţii la studiul stabilităţii dinamice a proceselor de prelucrare pe maşinile-unelte aşchietoare. Rezumatul tezei de doctorat, Institutul politehnic Iaşi, 1971.

[2] *Drăghici, Gh., Chiriacescu, S. T.* Calculul durabilităţii sculei şi regimului de aşchiere folosind programarea matematică. In : St. Cer. Mec. Apl., tom. 30, nr. 4, 975—999, Bucureşti, 1971.

[3] *Duca, Z.* Bazele teoretice ale prelucrărilor pe maşini-unelte. Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1971.

[4] *Goranski, G. K.* Rascet rejimîh rezaniia pri pomoşci elektronovîcislitelinîh maşin. Gosizdat, Minsk, 1963.

[5] *Lăzărescu, D. I.* Teoria aşchierii metalelor şi proiectarea sculelor. Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1964.

[6] *Mangeron, D. I.* Dynamic Programming of some Polivibrating Equations. In: J. Math. Anal. Appl., vol. 8, nr. 1, 141—146, 1964.

[7] *Temcin, G. I.* Teoriia i rascet mnogoinstrumentalinîh naladok Maşghiz, Moscova, 1957.

[8] * * * Normative unificate de timpi auxiliari la maşinile-unelte. M.I.C.M., I.D.T., Bucureşti, 1962.

[9] * * * Normî iznosa, stoikosti i rashoda rejuşcego instrumenta Maşghiz, Moscova, 1963.

C.Z. 621-79 : 681.17

Asupra sintezei mecanismelor înregistratoare, cu elemente rigide

Prof. dr. ing. Traian **DEMIAN** şi dr. ing. Dumitru **TUDOR** — Institutul politehnic — Bucureşti

În construcţia de aparate continuă să fie utilizate pe scară largă sistemele de înregistrare mecanice, îndeosebi pentru frecvenţe joase şi medii. La proiectarea acestor mecanisme trebuie avute în vedere în principal următoarele cerinţe :

— inerţie mică a sistemului mobil ;
— pierderi minime prin frecare ;
— jocuri cît mai mici în lagăre şi ghidaje ;
— rigiditate care să permită suportarea unor oscilaţii de ordinul sutelor de hertzi.

Cerinţele menţionate se pot realiza cu ajutorul mecanismelor cu pîrghii şi cuple superioare, care este potrivit să aibă un număr cît mai redus de elemente. Introduse în fabricaţie în anul 1970, de firma StéAllco (Franţa), practica a confirmat utilitatea acestor tipuri de mecanisme, în special pentru aparatele de măsură cu traductoare electrice (galvanometre) de înaltă sensibilitate. Fundamentarea teoretică a mecanismelor înregistratoare de acest tip este prezentată succint în lucrarea [1], fără o analiză critică din care să rezulte soluţia optimă ce trebuie adoptată într-un caz sau altul.

De aceea, spre deosebire de [1], luînd în considerare şi legea de transmitere a semnalului, înlocuind metoda analitică aproximativă, în cele ce urmează se pun la dispoziţia proiectanţilor datele necesare pentru un studiu complet al celor mai uzuale mecanisme înregistratoare, cu posibilitatea de a se adopta rapid şi cu uşurinţă soluţia optimă.

Alături de mecanismele din figurile 1—4, se propune ca soluţie pentru aparatele înregistratoare şi se analizează mecanismul în formă de λ din figura 5. Punctul M prin care se efectuează înregistrarea trebuie să se deplaseze aproxi-

mativ rectiliniu și cu o amplitudine direct proporțională (legea de propagare liniară a semnalului) cu mărimea semnalului de intrare, adică deplasarea unghiulară θ.

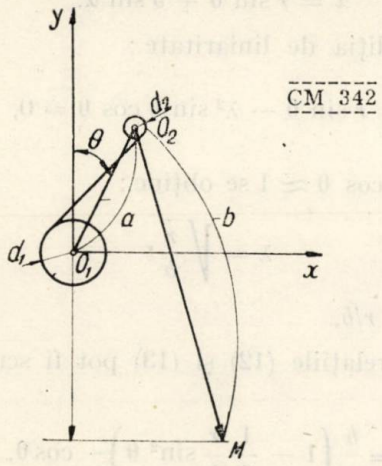


Fig. 1

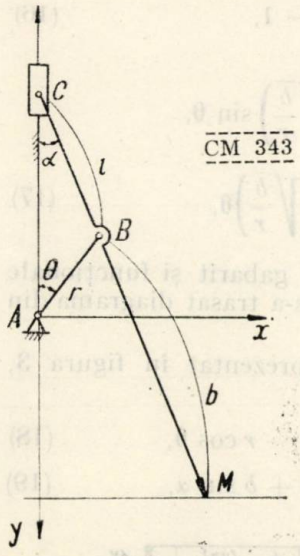
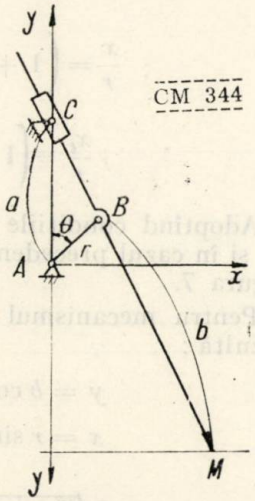


Fig. 2



Fgi. 3

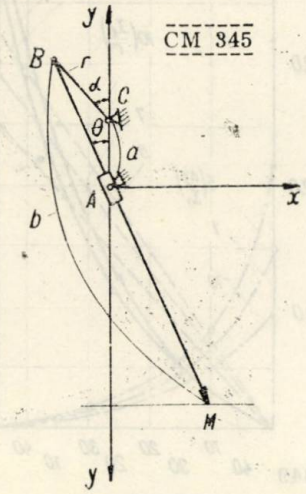


Fig. 4

Din schema cinematică a mecanismului din figura 1 rezultă :

$$y = b \cos \lambda\theta - a \cos \theta \tag{1}$$

$$x = a \sin \theta + b \sin \lambda\theta \tag{2}$$

unde : $\lambda = \frac{d_1}{d_2} - 1.$

Exprimînd conditia de liniaritate pentru valori mici ale lui θ prin :

$$\Delta y = y - y_0 \approx 0 \tag{3}$$

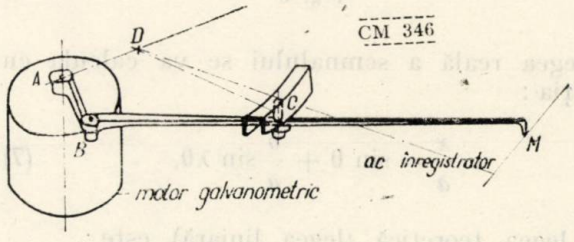
$$\text{sau } \frac{\Delta y}{\Delta \theta} \approx \frac{dy}{d\theta} \approx 0, \tag{4}$$

rezultă condiția de liniaritate pentru mecanism,

$$-b\,\lambda \sin \lambda\,\theta + a \sin \theta = 0$$

iar pentru $\sin \lambda\,\theta \approx \lambda\theta$ și $\sin \theta \approx \theta$, se obține :

$$\lambda = \sqrt{\frac{a}{b}} \tag{5}$$



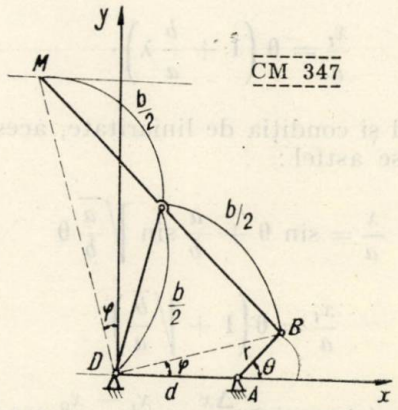


Fig. 5

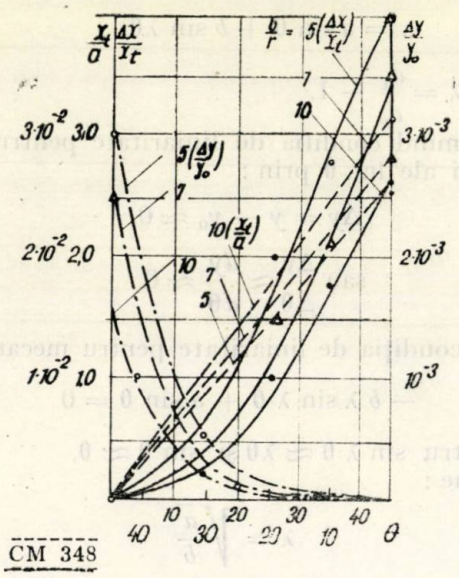
care se mai poate pune sub forma :

$$\frac{y}{a} = \frac{b}{a} \cos \sqrt{\frac{a}{b}}\,\theta - \cos \theta, \tag{6}$$

$$\frac{y_0}{a} = \frac{b}{a} - 1.$$

Considerînd valorile lui λ (din motive de gabarit) și ale lui θ (condiții funcționale) ca în diagrama din figura 6, rezultă eroarea maximă relativă de liniaritate a mecanismului. Se cons-

tată că la deplasări θ relativ mari ale traductorului de măsură, eroarea de liniaritate este foarte mică.



F'g. 6

Legea reală a semnalului se va calcula cu relația :

$$\frac{x}{a} = \sin\theta + \frac{b}{a}\sin\lambda\theta, \tag{7}$$

iar legea teoretică (legea liniară) este :

$$\frac{x_t}{a} = \theta\left(1 + \frac{b}{a}\lambda\right). \tag{8}$$

Incluzînd și condiția de liniaritate, aceste legi pot fi scrise astfel :

$$\frac{x}{a} = \sin\theta + \frac{a}{b}\sin\sqrt{\frac{a}{b}}\,\theta \tag{9}$$

$$\frac{x_t}{a} = \theta\left(1 + \sqrt{\frac{b}{a}}\right) \tag{10}$$

Eroarea sistematică $\frac{\Delta x}{a} = \frac{x_t - x_0}{a}$ rezultă din diagrama din figura 6. Valoarea optimă a parametrului $\frac{b}{a} = u$, la care mărimea $\frac{\Delta x}{a}$ este minimă, se obține din ecuația :

$$\frac{d}{du}\left(\frac{\Delta x}{a}\right) = 0. \tag{11}$$

Forma complicată a acestei ecuații recomandă determinarea valorii optime a parametrului cu diagrama din figura 6.

Pentru mecanismul reprezentat în figura 2, rezultă :

$$y = b\cos\alpha - r\cos\theta \tag{12}$$

$$x = r\sin\theta + b\sin\alpha. \tag{13}$$

Din condiția de liniaritate :

$$\frac{dy}{d\theta} = r\sin\theta - \lambda^2\sin\theta\cos\theta = 0, \tag{14}$$

iar pentru $\cos\theta \approx 1$ se obține :

$$\lambda = \sqrt{\frac{r}{b}}, \tag{15}$$

unde : $\lambda = r/b$.

Cu (15) relațiile (12) și (13) pot fi scrise sub forma :

$$\frac{y}{r} = \frac{b}{r}\left(1 - \frac{1}{2}\frac{r}{b}\sin^2\theta\right) - \cos\theta,$$

$$\frac{y_0}{r} = \frac{b}{r} - 1, \tag{16}$$

$$\frac{x}{r} = \left(1 + \sqrt{\frac{b}{r}}\right)\sin\theta,$$

$$\frac{x_t}{r} = \left(1 + \sqrt{\frac{b}{r}}\right)\theta. \tag{17}$$

Adoptînd condițiile de gabarit și funcționale ca și în cazul precedent, s-a trasat diagrama din figura 7.

Pentru mecanismul reprezentat în figura 3, rezultă :

$$y = b\cos\alpha - r\cos\theta, \tag{18}$$

$$x = r\sin\theta + b\sin\alpha, \tag{19}$$

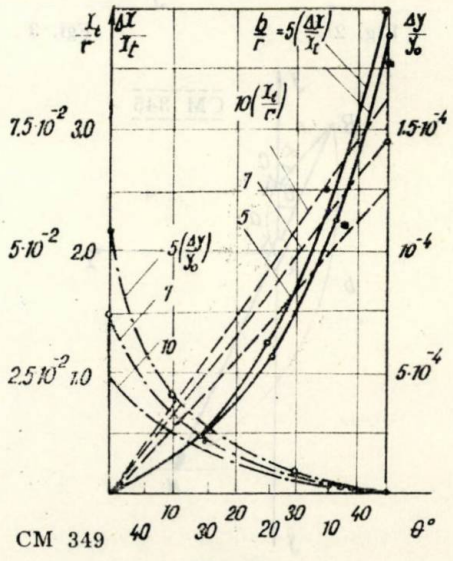


Fig. 7

iar din condiția de liniaritate se obține :

$$\frac{dy}{d\theta} = \beta\lambda \sin\theta \sqrt{1+\lambda^2-2\lambda\cos\theta} - \frac{\beta(1-\lambda\cos\theta)\,\lambda\sin\theta}{\sqrt{1+\lambda^2-2\lambda\cos\theta}} - \sin\theta(1+\lambda^2-2\lambda\cos\theta)=0 \tag{20}$$

sau

$$\lambda = \sqrt{\frac{b}{r}+1}, \tag{21}$$

unde :

$$\lambda = \frac{a}{r}.$$

Cu (21) relațiile (18) și (19) capătă forma :

$$\frac{y}{r} = \frac{\frac{b}{r}\left[\left(\sqrt{\frac{b}{r}}+1\right)-\cos\theta\right]}{\sqrt{1+\left(\sqrt{\frac{b}{r}}+1\right)^2-2\left(\sqrt{\frac{b}{r}}+1\right)\cos\theta}} - \cos\theta, \tag{22}$$

$$\frac{y_0}{r} = \frac{b}{r} - 1,$$

$$\frac{x}{r} = \left[\frac{b}{r}\frac{1}{\sqrt{1+\left(\sqrt{\frac{b}{r}}+1\right)^2-2\left(\sqrt{\frac{b}{r}}+1\right)\cos\theta}}+1\right]\sin\theta,$$

$$\frac{x_t}{r} = \left(\sqrt{\frac{b}{r}}+1\right)\theta. \tag{23}$$

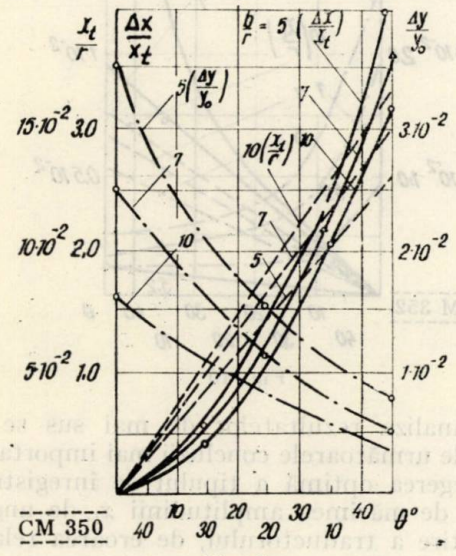


Fig. 8

Adoptînd aceleași condiții de gabarit și funcționale ca și în cazurile anterioare, s-a trasat diagrama din figura 8.

Pentru mecanismul reprezentat în figura 4 rezultă :

$$y = (b-l)\cos\theta \tag{24}$$

$$x = (b-l)\sin\theta \tag{25}$$

Liniaritatea punctului M se obține cu condiția :

$$\frac{dy}{d\theta} = \sin\theta\left[b - r(\lambda\cos\theta)+\sqrt{1-\lambda^2\sin^2\theta}\right] + \cos\theta\left[r\lambda\sin\theta+\frac{r\lambda^2\sin\theta\cos\theta}{\sqrt{1-\lambda^2\sin^2\theta}}\right]=0, \tag{26}$$

iar pentru $1-\lambda^2\sin^2\theta \approx 1$ și $\cos\theta \simeq 1$

$$\lambda = \sqrt{\frac{b}{r}}-1, \tag{27}$$

unde : $\lambda = \frac{a}{r}$.

Cu (27) relațiile (24) și (25) pot fi scrise sub următoarea formă :

$$\frac{y}{r} = \left[\frac{b}{r}-\left(\sqrt{\frac{b}{r}}-1\right)\cos\theta - \sqrt{1-\left(\sqrt{\frac{b}{r}}-1\right)^2\sin^2\theta}\right]\cos\theta, \tag{28}$$

$$\frac{y_0}{r} = \sqrt{\frac{b}{r}}\left(\sqrt{\frac{b}{r}}-1\right),$$

$$\frac{x}{r} = \left[\frac{b}{r}-\left(\sqrt{\frac{b}{r}}-1\right)\cos\theta - \sqrt{1-\left(\sqrt{\frac{b}{r}}-1\right)^2\sin^2\theta}\right]\sin\theta, \tag{29}$$

$$\frac{x_t}{r} = \sqrt{\frac{b}{r}}\left(\sqrt{\frac{b}{r}}-1\right)\theta.$$

Adoptînd condițiile de gabarit și funcționale identice cu cele din exemplele anterioare, s-a trasat diagrama din figura 9.

Pentru mecanismul reprezentat în figura 5 se poate scrie :

$$y = b\sqrt{1-\lambda^2(1+\varepsilon^2+2\varepsilon\cos\theta)}\cos\varphi \tag{30}$$

unde :

$$\varepsilon = \frac{r}{d}, \text{ iar } \lambda = \frac{d}{b}.$$

Valoarea unghiului φ se obține din relația

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\varepsilon\sin\theta}{1+\varepsilon\cos\theta}. \tag{31}$$

Considerînd $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$ (aproximație corespunzătoare pentru $|\theta| \leqslant 1$ rad), se poate scrie :

$$\sqrt{1 - \lambda^2(1+\varepsilon^2) + 2\varepsilon\cos\theta} \approx$$

$$\approx \sqrt{1 - \lambda^2(1+\varepsilon)^2}\left(1 + \frac{\frac{1}{2}\lambda^2\theta^2\varepsilon}{1 - \lambda^2(1+\varepsilon)^2}\right). \quad (32)$$

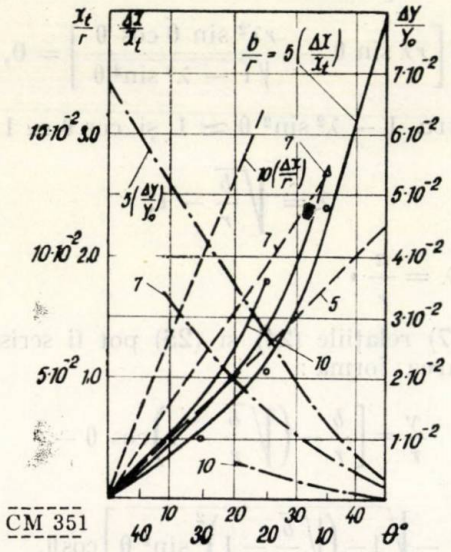


Fig. 9

Pe de altă parte,

$$\cos\varphi = \sqrt{1 - \sin^2\varphi} \approx 1 - \frac{1}{2}\sin^2\varphi \quad (33)$$

și

$$\sin^2\varphi = \frac{\operatorname{tg}^2\varphi}{1 + \operatorname{tg}^2\varphi} = \frac{\varepsilon^2\theta^2}{(1+\varepsilon)^2}.$$

Rezultă astfel,

$$\frac{y}{r} = \frac{b}{r}\sqrt{1 - \lambda^2(1+\varepsilon^2)}\left(1 + \frac{\frac{1}{2}\lambda^2\theta^2\varepsilon}{1 + \lambda^2(1+\varepsilon)^2} - \right.$$

$$\left. - \frac{\frac{1}{2}\varepsilon^2\theta^2}{(1+\varepsilon)^2} + \dots\right). \quad (34)$$

Condiția de liniaritate se obține din $\frac{y}{r} \approx$ ct, deci pentru

$$\frac{\frac{1}{2}\lambda^2\varepsilon}{1 - \lambda^2(1+\varepsilon)^2} - \frac{\frac{1}{2}\varepsilon^2}{(1+\varepsilon)^2} = 0 \quad (35)$$

sau

$$\lambda^2 = \frac{\varepsilon}{(1+\varepsilon)^3} \quad (36)$$

și

$$\lambda\varepsilon = \frac{r}{b}\sqrt{\frac{\varepsilon^3}{(1+\varepsilon)^3}}. \quad (37)$$

Cu (36), relația (30) poate fi scrisă sub forma :

$$\frac{y}{r} = \frac{b}{r}\sqrt{1 - \frac{\varepsilon}{(1+\varepsilon)^3}(1 + \varepsilon^2 + 2\varepsilon\cos\theta)} \cdot$$

$$\sqrt{1 - \frac{\varepsilon^2\theta^2}{(1+\varepsilon)^2}}, \quad (38)$$

$$\frac{y_0}{r} = \frac{b}{r}\sqrt{1 - \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}} = \frac{b}{r}\sqrt{\frac{1}{1+\varepsilon}}.$$

Deoarece eroarea de liniaritate este neglijabilă, parametrii x_t și x se determină cu relatiile :

$$\frac{x}{r} = \frac{y_0}{r}\operatorname{tg}\varphi,$$

sau

$$\frac{x}{r} = \frac{b}{r}\sqrt{1 - \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}}\frac{\sin\theta}{1 + \varepsilon\cos\theta}, \quad (39)$$

$$\frac{x_t}{r} = \frac{b}{r}\sqrt{1 - \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon}}\frac{\varepsilon\theta}{1+\varepsilon}.$$

Adoptînd aceleași condiții de gabarit și funcționale ca și în cazurile anterioare, se obține diagrama reprezentată în figura 10.

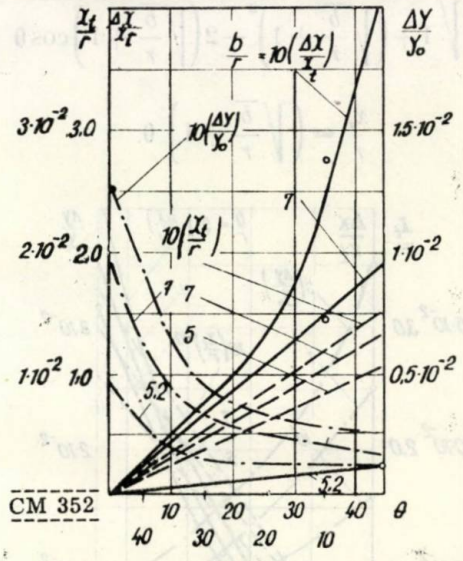


Fig. 10

Din analiza rezultatelor de mai sus se pot desprinde următoarele concluzii mai importante :

— Alegerea optimă a tipului de înregistrator depinde de mărimea amplitudinii x_t, de unghiul θ de rotire a traductorului, de eroarea relativă de liniaritate $\frac{\Delta y}{y_0}$ și de legea de mișcare $\frac{\Delta x}{x_t}$.

— Pentru mecanismele prezentate și la valori ale parametrului $\theta \leqslant 45°$, eroarea $\frac{\Delta y}{y_0}$ este nc-

glijabilă, cu excepția mecanismului reprezentat în figura 4, în varianta constructivă $b/r = 5$ și $\theta < 25°$. O comportare deosebită din acest punct de vedere $\left(\frac{\Delta y}{y_0} < 1‰\right)$ au mecanismele reprezentate în figurile 1, 2 și 5.

— Exceptînd mecanismul din figura 5, eroarea $\frac{\Delta y}{y_0}$ crește cu raportul $\frac{b}{r}$.

— Eroarea legii de mișcare $\frac{\Delta x}{x_t}$ este mică la unghiuri mari de rotație ($\theta = 25 \div 45°$), deci la aparate cu amplificare electrică sau mecanică mare, adică la mecanismele reprezentate în figurile 1 și 5.

— Eroarea minimă de lege de mișcare apare la mecanismul propus de autori $\left(\frac{\Delta x}{x_t} < 1‰\right.$, pentru $\left.\frac{b}{r} = 6{,}2;\ \varepsilon = 0{,}515\right)$, înregistratorul fiind indicat din acest punct de vedere la aparate de înaltă precizie.

— Pentru amplificări electrice sau mecanice mici ale semnalului de intrare se recomandă mecanismele înregistratoare din figura 4 $\left(\frac{b}{r} = 10,\ \theta \leqslant 15°\right)$, ori din figura 2 $\left(\frac{b}{r} = 10,\ \theta \leqslant 25°\right)$, cînd pentru erori $\frac{\Delta x}{x_t} \leqslant 2{,}5\ \%$ rezultă amplitudini mari de înregistrare $\left(\frac{x_t}{r} = 1{,}81 \div 1{,}83\right)$.

Soluția constructivă din figura 1, deși reprezintă caracteristici bune, în special pentru $\frac{b}{r} = 10$ $\left(\frac{\Delta y}{y_0} = 1{,}10^{-4};\ \frac{\Delta x}{x_t} = 3.1.10^{-2}\ \frac{x_t}{r} = 3{,}26\right.$ pentru $\left.\theta = 45°\right)$, nu se recomandă la gabarite mici, cînd se folosește o transmisie prin bandă (la care diametrul minim al roților este relativ mare).

— Soluția constructivă reprezentată în figura 5 are eroarea $\frac{\Delta x}{x_t}$ mică pentru $\frac{b}{r} = 5$, deci permite mărirea amplitudinii x_t printr-o creștere corespunzătoare a dimensiunii r, gabaritul mecanismului încadrîndu-se în gabaritul celorlalte mecanisme cu valori $\frac{b}{r} = 10$ și dimensiuni mici pentru r. Se recuperează astfel, în mare măsură, dezavantajul acestui mecanism ce trasează amplitudini relative $\frac{x_t}{r}$ mai mici decît înregistratoarele din celelalte variante constructive.

În concluzie rezultă deci că eroarea minimă de lege de mișcare $\frac{\Delta x}{x_t}$ se obține prin varianta constructivă din figura 5, ce poate fi utilizată numai cu cuple de rotație ca în figura 5 *b*, ori cu ajutorul cuplei superioare din *C*, cînd se mărește rigiditatea mecanismului, se micșorează numărul de elemente și cuple, deci se reduc : inerția sistemului mobil, jocurile din lagăre și pierderile prin frecare. Cele de mai sus permit ca pe baza relațiilor și diagramelor elaborate să se aleagă soluția optimă pentru un înregistrator dorit și să se calculeze parametrii funcționali și de lucru ai acestuia.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Crosse, J.* La transformation mécanique du mouvement circulaire en mouvement rectiligne, appliquée a l'enregistrement graphique, Mesures, Janvier, 1970.

[2] *Demian, Tr.* și *Tudor* D. Über die Genauigkeit der Mechanismen mit Hebel Zahnräder und Zugmittelübertragung. Internationale Tagung Wissenschaftliche Forschchritte der Elektronik — Technologie und Feingerätetechnik — Juni 1974, Dresden.

C.Z. 621.001.13

Optimizarea calculului coeficientului de încărcare al utilajelor în proiectare

Ing. Paul **DOBRESCU** – I.P.C.M. – București

Ca definiție în domeniul proiectării, coeficientul sau gradul de încărcare al utilajelor este raportul dintre numărul de utilaje calculat prin metoda clasică pe baza manoperei necesare la realizarea unui anumit program anual de producție și a numărului de utilaje adoptat în proiect. În practică, acest indicator urmărit de evidența primară exprimă raportul dintre orele efective (ceasornic) lucrate de către o mașină sau de o grupă de mașini și capacitatea calendaristică reprezentată de aceste mașini.

După modul cum este urmărit în producție rezultă că acest indicator este legat mai mult de posibilitățile, de condițiile de realizare a producției planificate, decît de totalul manoperei repartizate prin programul anual de producție grupei de mașini sau mașinii respective. Aceasta înseamnă că indiferent de cuantumul anual al

manoperei repartizat la mașina respectivă, dacă succesiunea comenzilor nu este capabilă să ocupe efectiv mașina în trei schimburi (așa cum prevăd normativele de proiectare) indicatorul urmărit va scădea. Invers, la o determinare corectă a numărului de mașini dintr-o grupă dacă succesiunea comenzilor îneacă cu manoperă această grupă de mașini, chiar dacă coeficientul de încărcare va putea atinge valori optime, planul de producție ar putea rămîne nerealizat.

Pornind de la această observație s-a încercat o determinare științifică a acestui coeficient, cu atît mai mult cu cît pînă în prezent acesta era apreciat de tehnolog după experiența sa în proiectare și de cele mai multe ori ales valoric apriori între 0,75 și 0,95, astfel încît numărul de mașini adoptat să fie acoperitor față de cel calculat pe baza manoperei anuale rezultate din evaluarea programului de producție : această acoperire tinde să anuleze efectul negativ al întîrzierilor în producție (lipsă de scule, de piese, de mînă de lucru, mici defecțiuni etc.).

Tabelul 1

Repartiția optimizată a producției pe trimestre (t/an)

Sortimentul	Trim. I	Trim. II	Trim. III	Trim. IV	Total anual (tone)
1	27,5 %	22,5 %	25 %	25 %	5 842
2	100 %	—	—	—	60
3	100 %	—	—	—	40
4	—	—	—	100 %	110
5	65 %	35 %	—	—	4 640
6	—	50 %	30 %	20 %	2 360
7	21 %	—	60 %	19 %	650
8	—	—	100 %	—	2 000
9	25 %	25 %	25 %	25 %	1 750
10	100 %	—	—	—	850
11	30 %	—	—	70 %	800
Total t/an	6 387	4 600	4 988	3 147	19 102
%	33	24	26	17	100
Valoarea producției (mil. lei)	64	56	84	41	245
%	26	23	34	17	100

Metoda de optimizare propusă încearcă o grupare voită a producției — o anumită repartiție a comenzilor pe trimestre — astfel încît să se asigure :

— cît mai puține sortimente executate pe trimestru ;

— o repartiție a sortimentelor pe cît mai puține trimestre, cu execuția acestora în continuare, fără salturi ;

— o încărcare cît mai echilibrată în ore a grupelor de mașini (strunguri, freze, mașini rectificat etc.) pe cele patru trimestre.

Criteriul de optimizare elaborat de centrul de calcul din IPCM a urmărit o anumită repartiție pe trimestre a programului de producție, capabilă să limiteze ecartul numărului de mașini calculate de la un trimestru la altul la o anumită valoare dinainte stabilită de $\pm$ 5 mașini față de numărul de mașini calculat prin metoda clasică. Procedeul a fost aplicat pentru prima dată în faza de studiu de dezvoltare și sistematizare la una din uzinele MICMG.

În aceste condiții rezultă o manoperă repartizată trimestrial pentru fiecare grupă de mașini, care exprimă o încărcare reală posibil de realizat cu o repartiție dirijată a producției, deci a comenzilor care urmează a fi onorate.

Rezultatul acestei optimizări se poate urmări în două tabele prezentate în continuare și anume : repartiția optimizată a producției pe trimestre și dimensionarea tehnologică optimizată (tabelele 1 și 2).

Așa cum se poate constata din aces tabel producția trimestrială în tone poate varia în

Tabelul 2

Dimensionarea tehnologică optimizată

Variante	Mașini debitare	Mașini de găurit	Strung	Maș. de frezat	Maș. mortezat	Maș. danturat	Maș. rect.	Maș. sudat	Total
A. Clasică									
Nr. maș. calculate	20,5	16,4	95,5	23,5	10	4,35	9,7	72	255
Nr. de maș. adoptate	23	22	107	28	11	6	12	86	295
Coef. de încărcare	0,90	0,78	0,89	0,85	0,91	0,73	0,81	0,85	—
B. Optimizată									
Nr. de maș. calculate									
Tr. I.	21	18	90	17	11	4	8	77	256
Tr. II	25	15	100	27	9	5	9	70	260
Tr. III	20	16	96	28	11	5	13	79	267
Tr. IV	17	18	94	24	9	5	9	71	247
Nr. mașini adoptate	25	18	100	28	11	5	13	79	279
Coef. de încărcare față de maș. calculate clasic	0,82	0,91	0,95	0,85	0,91	0,87	0,75	0,91	—

limite foarte largi — de la simplu la dublu pe sortimente sau pe total — creînd discordanțe cu alte sortimente care rămîn repartizate în mod sensibil egal; valoarea producției prezintă de asemenea variații importante de la un trimestru la altul, fără a urmări riguros dinamica producției în tonaj.

Dimensionarea tehnologică rezultată din această optimizare este prezentată în comparație cu cea clasică în tabelul 2, din analiza căruia se pot desprinde următoarele aspecte:

— Numărul total de mașini determinat prin metoda optimizată este mai mic decît cel adoptat prin metoda clasică și mai mare decît cel calculat de proiectant; acest fapt înseamnă că se reduce gradul de acoperire al metodei clasice, deși asigură realizarea certă a programului de producție repartizat pe trimestre.

— Repartiția necesarului de mașini pe trimestre poate varia în limite destul de largi, după toleranța admisă de modelul de optimizare folosit, model care poate fi încă îmbunătățit.

— Metoda scoate în evidență situațiile nedorite cînd anumite grupe de mașini, în cazul de față mașinile de debitat și de rectificat, nu pot realiza programul de producție adoptat prin metoda clasică, ceea ce constituie de fapt deficiența gravă a acestei metode.

— În sfîrșit, coeficienții de încărcare sînt îmbunătățiți prin metoda optimizată și prezintă în același timp o bază reală de comparație pentru urmărirea lor pe teren.

— Ca un aspect negativ al acestei metode se poate aduce în discuție obligativitatea unei anumite repartiții trimestriale a producției — — deci o restrîngere în determinarea planurilor de producție — cu toate că aceasta poate fi compensată de certitudinea realizării acestora pe fiecare trimestru în parte.

Pentru determinarea modelului de calcul pornim de la următoarele elemente cunoscute din dimensionarea unității:

— N_i — sortimente de produse ($i = 1 \ldots n$);

— P_i — tonajul anual pentru sortimentele Ni planificate;

— h_{ki} — manopera specifică pentru tona de produs din sortimentul i și pentru grupa k de mașini ($k = 1 \ldots m$);

— M_k — numărul total de mașini din grupa k, necesar pentru realizarea planului anual;

— H_k — numărul anual de ore necesar realizării planului pentru grupa k de mașini;

— j — num rul intervale (trimestre).

Încercăm să facem o repartiție pe trimestre a programului de producție P_i, astfel încît coeficientul de încărcare al mașinilor K_k să fie maxim. Pentru aceasta pornim de la o funcție scop.

$$Z = C_i X_{ij} \rightarrow max, \qquad (1)$$

unde: Z — funcția scop;

C_i — coeficientul tehnic al produselor;

X_{ij} — sortimentul optim al funcției Z pentru produsul i și trimestrul j.

Facem observația că în cazul în care coeficientul tehnic C_i are dimensiunea ore/tonă produs, funcția Z exprimă orele necesare realizării unui anumit plan de producție trimestrial.

Din definiția coeficientului de încărcare al mașinilor deducem ușor relația:

$$K_k = \frac{\text{ore normă an}}{6600\, M_k} = \frac{Z}{6600\, M_k}.$$

Rezultă de fapt că maximul funcției Z reprezintă chiar maximul coeficientului de încărcare al mașinilor, astfel încît funcția scop (1) se mai poate scrie ținînd seamă de o repartiție trimestrială optimizată a producției.

$$Z_{kj} = 1600\, M_k K_k = \sum_{1}^{n} \sum_{1}^{4} h_{ki} \cdot X_{ij} \rightarrow max, \qquad (2)$$

în care:

— Z_{kj} — manopera trimestrială a grupei k de mașini pentru realizarea sortimentelor i;

— M_k — numărul anual de mașini din grupa K;

— K_k — coeficientul de încărcare trimestrial al grupei de mașini ($0 < K_k < 1$);

— h_{ki} — manopera specifică (ore/t) pentru sortimentul i, pentru grupa k de mașini;

— X_{ij} — tonajul trimestrial al sortiemtnului i.

În afară de funcțiile Z mai avem următoarea relație de legătură:

$$Pi = \sum_{1}^{4} X_{ij},$$

care arată că tonajul anual al producției din sortimentul i este egal cu suma tonajelor trimestriale.

Avem prin urmare: $i \times j$ — necunoscute și $k \times j + i$ — relații.

În cazul studiat mai sus am avut: i — 11 sortimente; j — 4 trimestre; k — 8 grupe de mașini.

Sub această formă problema optimizării programelor trimestriale de producție poate fi rezolvată cu ajutorul programării liniare, folosind în acest scop una din metodele cunoscute din literatura de specialitate.

Din studiul sumar prezentat aici se pot trage următoarele concluzii:

— Metoda clasică de dimensionare tehnologică a unităților de producție poate fi îmbunătățită printr-o optimizare a repartiției anuale pe trimestre, ceea ce conduce la determinarea unui număr total mai redus de mașini și la o repartiție de manoperă pe grupe de mașini care asigură realizarea programului propus.

— Metoda de optimizare propusă conduce la determinarea unor coeficienți de încărcare cu bază reală de calcul, coeficienți ce pot fi urmăriți cu mai multă eficacitate pe teren.

— Optimizarea propusă permite și următoarele căi noi de investigație :

a. determinarea unor rezerve în capacitățile de producție existente prin identificarea certă a acestora și prin precizarea unor sortimente care pot fi primite ca supraplan ;

b. identificarea unor incompatibilități în stabilirea programelor trimestriale de producție față de dotarea existentă și determinarea cu precizie a colaborărilor necesare ;

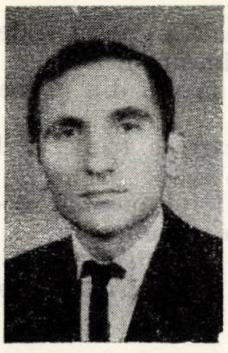
c. folosit într-un domeniu mai larg de activitate — la un grup de uzine sau la o centrală industrială — modelul de calcul prezentat poate conduce la optimizarea planurilor trimestriale și anuale de producție, urmărind fie încărcarea mai eficientă a unor utilaje de performanță sau cu manoperă foarte scumpă, fie în sfîrșit o cooperare necesară pentru realizarea urgentă a unei comenzi de o deosebită importanță în economia națională.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Engels, W.* Combinarea funcțiilor scop la sarcinile de optimizare liniară în organizarea producției. În : Fertigungstechnik und Betrieb, nr. 12, 1969, p. 718—721.

[2] *Kunze, S., Kortge, F.* Optimizarea planului trimestrial de producție în turnătorie. În : Giessereitechnik, nr. 6, 1969, p. 175 — 177.

C.Z. 621.97.07:669.14.018.258.2.001.5

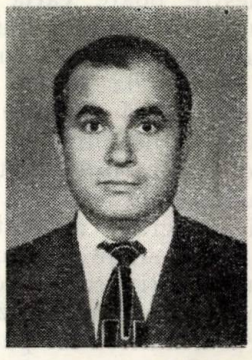


Constantin Gheorghe

Cercetările experimentale asupra oțelului W 85 în vederea creșterii rezistenței la uzură a matrițelor

Ing. Constantin. **GHEORGHE** – Întreprinderea „Vulcan" – București

Ing. Nicolae **CANA** – M.I.C.M.G. – București



Nicolae Căna

Constantin Gheorghe este absolvent al Facultății de metalurgie din Institutul politehnic-București din anul 1969. Lucrează din anul 1960 la Întreprinderea „Vulcan". A fost inginer tehnolog la secția forje și tratamente termice și este autorul a patru inovații aplicate în producție. În prezent face parte din colectivul de informatică al Întreprinderii „Vulcan" din București.

Nicolae Căna este absolvent al Facultății de metalurgie, secția „Deformări plastice și tratamente termice" din cadrul Institutului politehnic—București, promoția 1969. A fost inginer cercetător în pulberi metalice și tratamente termice la I.C.P.T.C.M. În prezent este expert la Centrul de perfecționare al M.I.C.M.G.

Cercetările experimentale consemnate în cadrul acestei lucrări au ca scop stabilirea unei tehnologii optime de cromizare pentru oțelul W 85, destinat fabricării de matrițe pentru forjare.

Încercările se referă la noi posibilități de creștere a duratei de exploatare a matrițelor, ca urmare a cromizării suprafeței de lucru a acestora.

Cromizarea în pulberi cu activatori constă în încălzirea unei piese de oțel un anumit timp într-un mediu special numit mediu de cementare (în cazul de față difuzia de crom în stratul superficial), și în urma căreia se modifică pe o anumită adîncime pe suprafața piesei atît compoziția chimică cît și structura și prin aceasta, proprietățile straturilor superficiale ale piesei în raport cu miezul neafectat de tratamentul termochimic.

Metoda de cercetare, materii prime și utilajul folosit

Parametrii tehnologici ai operației de cromizare (temperatura, durata) au fost aleși între limitele admisibile, astfel încît, pe de o parte să asigure o adîncime de cromizare suficientă, iar pe de alta să se evite formarea unei structuri cu grăunți grosolani și proprietăți tehnologice defavorabile.

Încercările de cromizare s-au efectuat pe epruvete ale căror dimensiuni și forme s-au ales astfel, încît să corespundă încercărilor la care urmau să fie supuse :

— măsurarea variațiilor dimensionale după cromizare ;

— determinarea rezistenței la uzură.

Amestecul de cromizare a fost format din : 65% pulbere de ferocrom ; 32% caolină sfărîmată și calcinată ; 3% clorură de amoniu.

Pulberea de ferocrom folosită a avut un conținut scăzut de carbon (sub 0,1%) cu granulația maximă de 0,3 mm.

Caolina a fost în prealabil calcinată la 1000°C, măcinată într-o moară cu bile și cernută pe o sită cu ochiuri de 0,15 mm.

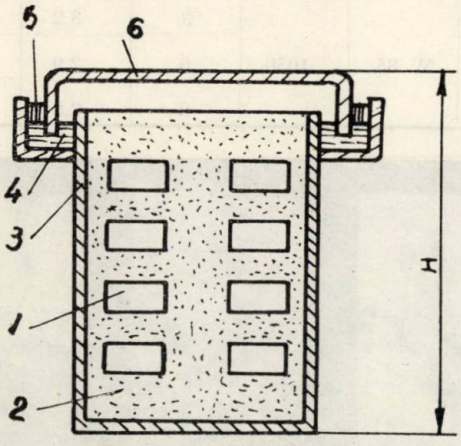


Fig. 1. Cutia de cromizare folosită în cadrul cercetării:
1 – proba de cromizat; 2 – amestec de cromizare; 3 – cutie; 4 – ciment refractar; 5 – compuși ai siliciului ușor fuzibili; 6 – capac.

Clorura de amoniu a fost uscată la 200°C, cernută printr-o sită cu ochiuri de 0,5 mm și introdusă în amestec cu aproximativ o jumătate de oră înaintea etanșării ramelor de cromizare.

Pentru realizarea cromizării într-un spațiu închis, izolat de mediul exterior, s-a construit o cutie, conform schiței din figura 1.

Încălzirea în vederea cromizării s-a executat într-un cuptor electric cu cameră; puterea instalată a cuptorului 20 kW; temperatura maximă de lucru 1350°C.

Modul de executare a cromizării

Înaintea fiecărei operații de cromizare s-a pregătit un amestec proaspăt din materiile prime. Fiecare component a fost cîntărit într-o proporție corespunzătoare rețelei amintite și capacității cutiilor introduse în același timp în cuptor. Amestecarea componenților s-a realizat manual. Greutatea specifică aparentă a amestecului liber vărsat a fost de 1,91 g/cm³.

Așezarea probelor în cutii este arătată în figura 1.

S-a avut în vedere ca de jur împrejurul probei să existe un strat de minimum 15 mm amestec de cromizare.

Cutiile cu probe au fost introduse în zona cu încălzire uniformă a cuptorului. Încălzirea probelor s-a executat odată cu încălzirea cuptorului, la început lent, pînă la 200—300°C, pentru uscarea pastei de etanșare apoi la temperatura propusă, de 1050°C, cu menținere la această temperatură 3,6 și respectiv 9 ore.

Răcirea cutiilor de la temperatura de cromizare s-a executat în alt cuptor încălzit în prealabil la 700°C. Probele au fost scoase din amestecul de cromizare după răcirea lor completă.

În felul acesta constituenții structurali ai miezului au fost aceiași înainte și după cromizare.

Fenomene ce au loc în timpul cromizării

Pulberea de ferocrom este agentul care cedează cromul.

— Caolinul are rolul de a împiedica aglutinarea particulelor de crom sau ferocrom, precum și lipirea acestora de suprafața probei.

— Clorura de amoniu permite crearea mediului gazos activ necesar pentru cromizare, format din clorură de crom și hidrogen. Reacțiile ce au loc în cutia de cromizare, la temperatura de lucru, sînt următoarele:

1. $NH_4Cl = NH_3 + HCl$
2. $2HN_3 = 2N + 3H_2$
3. $Cr + 2HCl = Cr\,Cl_2 + H_2$.
4. $Cr\,Cl_2 + Fe + Fe\,Cl_2 + Cr$.

Cromul rezultat din reația 4 se depune pe suprafața piesei (probei), de unde va difuza spre miez cu viteze dependente de temperatura de lucru și de compoziția oțelului probelor.

Difuzia cromului în stratul superficial are loc după legea lui Fick, care se referă la difuzarea în corpul solid cristalin a unui flux continuu de atomi de substanță.

Expresia matematică a primei legi a lui Fick este de forma:

$$dm = -\Delta \frac{dc}{dx} ds\, d\tau,$$

în care:

dm este cantitatea de substanță difuzată în strat, infinit mică;
dc — variația de concentrație între două puncte vecine;
$\frac{dc}{dx}$ — gradientul de concentrație;
ds — suprafața elementară prin care se face difuzia;
$d\tau$ — variația timpului;
D — coeficientul de difuzie care corespunde cu cantitatea de substanță difuzată într-o secundă printr-o suprafață de 1 cm² la o variație a concentrației $\frac{dc}{dx}$ egală cu unu.

Rezultatele obținute și interpretarea lor. Aspect exterior

După cromizare toate probele au avut aspect argintiu catifelat.

Probele nu au prezentat pete sau exfolieri. Curățarea de amestecul de cromizare s-a făcut foarte ușor, prin simpla ștergere cu bumbac, suprafața rămînînd curată și netedă.

Duritatea s-a determinat cu microdurimetrul, deoarece măsurarea durității obișnuite nu poate da nici măcar o indicație orientativă asupra caracteristicilor stratului cromizat.

În tabelul 1 este prezentată microduritatea Vickers a stratului cromizat la oțelul W 85, iar reprezentarea grafică în figura 2.

Tabelul 1

Variația microdurității Vikers în stratul cromizat

Nr. probă	Temperatura de cromizare °C	Durata de cromiz.	Microduritatea Vikers pe zone			
			I	II	III	miez
4	1050	3	—	355	319	490
5	1050	6	2000	369	250	450
6	1050	9	2000	342	342	450

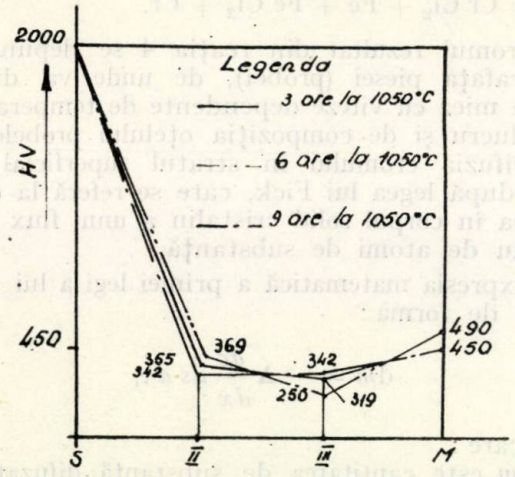


Fig. 2. Variația durității pe zone în funcție de temperatură și durata de cromizare.

Încercarea de rezistență la uzură

Rezultatele cîntăririlor efectuate în vederea determinării rezistenței la uzură a oțelului W 85 sînt centralizate în tabelul 2. Încercările s-au făcut pe o mașină de tipul TIMKEN, pe care s-a montat un cuplu format din rolă și sabot, contactul dintre ele fiind o fișie. Încercarea s-a efectuat cu ungere cu ulei 410, temperatura uleiului în timpul încercării a fost de 23—26°C, presiunea de lucru de 296 kgf/mm², iar durata de încercare de 4 ore.

Pierderile în greutate a rolei și sabotului reprezintă un criteriu comparativ a rezistenței la uzură.

Aspectul microstructural al probelor.

La acest oțel conținutul ridicat de wolfram influențează aspectul microstructural al zonei cromizate. La suprafață apare un strat bogat în crom cu grosimi ce variază funcție de durata de menținere la temperatura de cromizare

Tabelul 2

Rezultatele cîntăririlor efectuate în vederea determinării rezistenței la uzură a oțelului W 85

Nr. probă	Marca de oțel	Temp. de cromiz. °C	Durata de cromiz.	Pierderi în greutate. mg.	
				rolă	sabot
4	W 85	1050	3	3,2	3,0
4			6	2,9	3,2
6			9	2,2	2,6

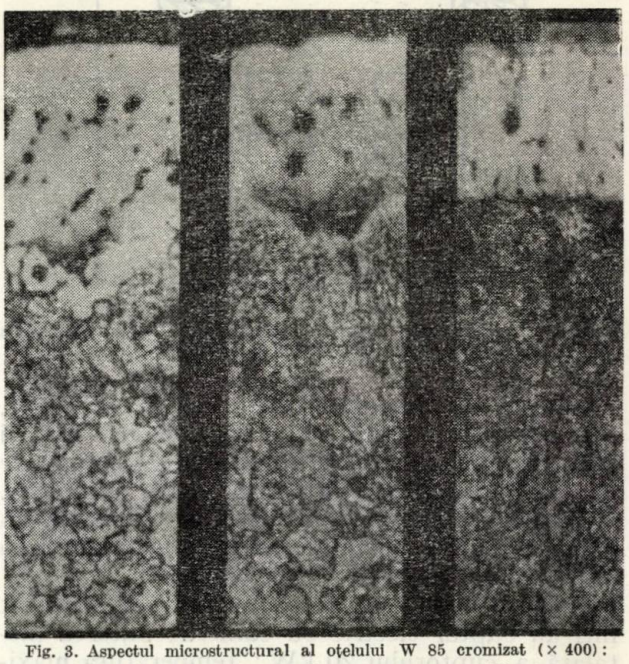


Fig. 3. Aspectul microstructural al oțelului W 85 cromizat (× 400): 4 — 1050°C — 3 ore; 5 — 1050°C — 6 ore; 6 — 1050°C — 9 ore.

Tabelul 3

Grosimea stratului format în urma cromizării oțelului W 85

Nr. probă	Temperatura de cromizare °C	Durata de cromiz. (ore)	Grosimea zonei, μ		
			I	II	III
4	1050	3	5	60	100
5		6	15	80	60
6		9	20	150	50

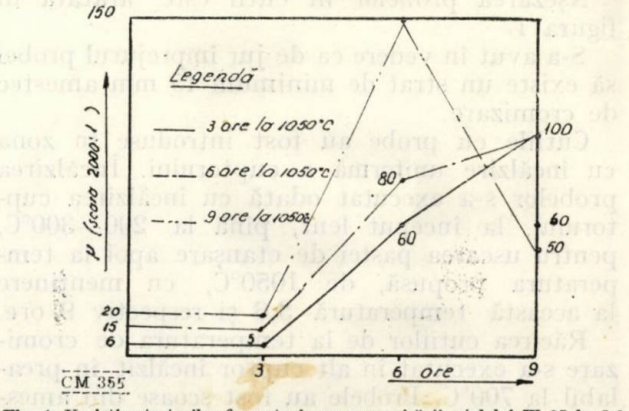


Fig. 4. Variația straturilor formate în urma cromizării oțelului W 85 la 3,6 și 9 ore la 1050°C.

(figura 3), apoi urmează o zonă cu carburi globulare cu aspect diferit de cel din miez care trece treptat în structura miezului. Această din urmă zonă este mai distinctă la durate mai scurte de menținere.

Fig. 5. Aspectul microstructural al oțelului W85 — proba nr. 5 — în stare călită (×400).

În tabelul 3 se indică dimensiunile straturilor rezultate în urma cromizării oțelului W 85, iar în figura 4 reprezentarea grafică a acestora.

În urma călirii se modifică numai structura miezului și a zonei III, zonele I și II rămînînd neschimbate, deoarece datorită gradului înalt de aliere în crom și wolfram aceste zone nu suferă schimbări în cursul procesului de călire (fig. 5).

Concluzii

— Cercetările experimentale au urmărit să sublinieze efectul cromizării asupra oțelurilor de matrițe pentru forjare de tipul W 85.

— Cromizarea oțelului de matrițe W 85 s-a experimentat în scopul îmbunătățirii durabilității în exploatare a matrițelor actuale fabricate din același oțel necromizat.

— Ea are ca efect mărirea rezistenței la oxidare la temperaturi înalte, mărirea rezistenței la coroziunea chimică.

— Asigură proprietățile de plasticitate și tenacitate ale miezului.

— Duce la creșterea rezistenței la oboseală a matrițelor. Metoda este simplă și se poate generaliza.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Minkevici, A. N.* Tratamentele termochimice ale metalelor și aliajelor. Editura tehnică, București, 1969.

[2] *Borgnon,* I.La chromisation dure et la résistance à l'usure. În : Ingénieurs et techniciens, 1961 nr. 140.

[3] *Tacikowski I. și Olszanski.* Cromizarea matrițelor de forjare. În Bul. I.M.P. Polonia 1965 nr. 6.

[4] *Ștefan M., Titi Dulamita.* Teoria și practica tratamentelor termice, Editura tehnică, București, 1966.

C.Z. 629.114.3.06.

Victor Hoffmann

Probleme de ventilație la autobuze

Dr. ing. Victor **HOFFMANN**, dr. ing. Marin **UNTARU** și ing. Nicolae **ȘERBĂNOIU** — Universitatea din Brașov

Marin Untaru

Victor Hoffmann este absolvent al Facultății de electromecanică a Institutului politehnic din Timișoara din anul 1950.

Este doctor inginer din anul 1954. Lucrează ca profesor la disciplina de "Termotehnică" a universității din Brașov.

Marin Untaru a absolvit Facultatea de mecanică a Institutului politehnic din Kiev, secția „Construcții de automobile și tractoare" în anul 1954. Este doctor inginer (Institutul de automecanică din Moscova) din anul 1964. A fost conferențiar la Institutul politehnic din Brașov pînă în anul 1968, iar de atunci este profesor la catedra de automobile, tractoare și mecanică agricolă a universității din Brașov, ca titular a cursului „Automobile".

Este conducător de doctoranzi și autor a numeroase lucrări referitoare la dinamica, economicitatea și stabilitatea autovehiculelor, precum și la transmiterea căldurii și îmbunătățirea principalilor parametri ai motoarelor de automobile și tractoare.

Nicolae Șerbănoiu, este absolvent al Institutului politehnic din București. Lucrează ca asistent la disciplina de „Termotehnică" a universității din Brașov.

Sistemul de ventilație joacă un rol important în asigurarea condițiilor de confort al pasagerilor și personalului de deservire a autobuzelor. El trebuie să asigure menținerea în salonul de pasageri — fără a provoca viteze de deplasare a aerului mai mari de 0,5 m/s — a temperaturii și umidității aerului în conformitate cu condițiile de confort precum și a unei compoziții chimice a aerului corespunzătoare cerințelor fiziologice ale omului [1, 2].

Temperatura și umiditatea relativă necesare condițiilor de confort sînt prezentate în figura 1. Zonele I și II corespund perioadei de iarnă, iar zonele II și III perioadei de vară.

Indicatorul principal al compoziției aerului, în cazul cînd modificările compoziției se datoresc

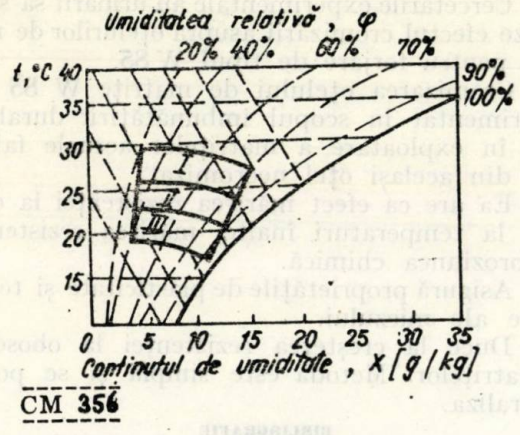


Fig. 1

respirației, trebuie considerat conținutul de CO_2. Unui conținut de 0,5% volumetrice de CO_2, care este limita maximă admisibilă din punct de vedere fiziologic, îi corespunde încă un conținut de oxigen de 20,5% volumetrice, mult superior limitei inferioare admisbiile pentru oxigen (16% volumetrice). Pentru un pasager, debitul orar de aer necesar este de 20—30 m^3/h.

În menținerea unei microclime confortabile un rol important îl are și etanșeitatea autovehiculului, care trebuie să evite pătrunderea în salonul de pasageri a prafului precum și a produselor de ardere din gazele de eșapament. O etanșare perfectă nu se poate realiza sub aspect tehnologic, ea nu ar fi nici utilă, întrucît prin neetanșeități se evacuează aerul folosit, egal în cantitate cu aerul proaspăt introdus prin sistemul de ventilare. În interiorul autobuzelor trebuie însă realizată o suprapresiune necesară evitării intrării necontrolate a aerului prin caroseria autobuzului.

În scopul cunoașterii comportării în condițiile climatice din țara noastră a unor tipuri noi de autobuze, în cadrul universității din Brașov s-au efectuat studii privind confortul termic a două variante de autobuze : unul destinat transportului interurban (a), altul destinat transportului urban (b).

Schemele instalațiilor de ventilație a celor două tipuri de autobuze sînt prezentate în figura 2.

Ambele tipuri de autobuze sînt dotate cu sisteme de încălzire-ventilare putînd funcționa prin folosirea aerului proaspăt, respectiv aer recirculat. Experiențele s-au efectuat atît în condițiile de exploatare în anotimpul rece cît și în cel cald. În condițiile de exploatare din anotimpul rece, sistemul de ventilație artificial asigură singur menținerea parametrilor ceruți de condițiile de confort, în timp ce în perioada de vară un rol important îl are și ventilația naturală.

Un ciclu de experiențe a urmărit stabilirea caracteristicilor de etanșare ale autobuzelor. Etanșeitatea caroseriei depinde de mărimea secțiunilor prin care are loc circulația aerului f, precum și de valoarea coeficientului global de pierderi locale ζ. O etanșare bună presupune existența unor valori reduse ale secțiunilor de trecere și a unor valori ridicate ale coeficientului global de pierderi locale. Cum mărimile susmenționate nu pot fi determinate experimental și nici evaluate prin calcul, aprecierea etanșeității cabinei s-a făcut prin determinarea raportului dintre pătratul debitului volumetric de aer evacuat prin neetanșeități V și diferența de presiune dintre cabină și mediul exterior Δp.

Ținînd seamă de ecuația lui Bernoulli :

$$\Delta p = \frac{\rho w^2}{2} + \zeta \frac{\rho w^2}{2} \qquad (1)$$

și de expresia debitului :

$$V = \rho \cdot f \cdot w, \qquad (2)$$

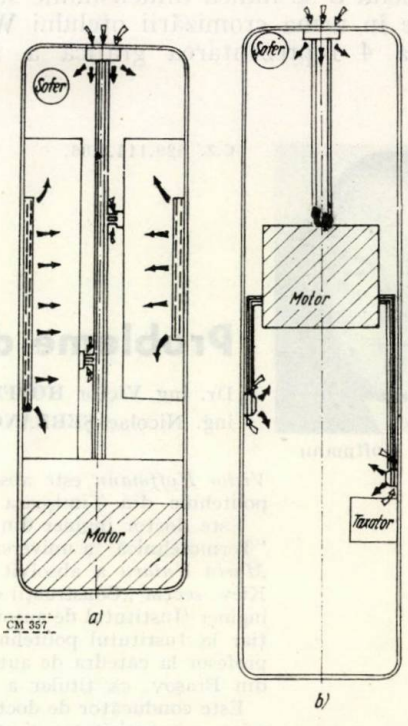


Fig. 2

rezultă :

$$N = \frac{V^2}{\Delta p} = \frac{2\rho f^2}{1+\xi}, \qquad (3)$$

expresie în care ρ și W reprezintă densitatea, respectiv viteza aerului evacuat.

După cum rezultă din relația (3), valoarea raportului dintre pătratul debitului de aer și

diferența de presiune, notat cu N, crește odată cu mărimea secțiunilor de trecere, fiind însă invers proporțional cu mărimea coeficientului global de pierderi locale. Astfel, unor etanșări mai bune le vor corespunde valori mai mici ale raportului N.

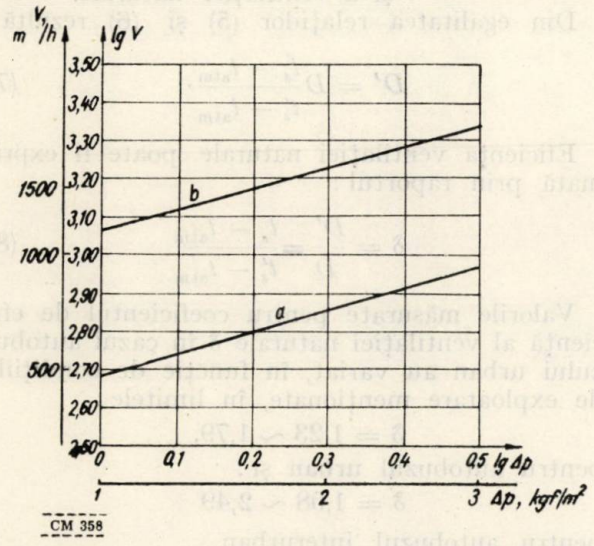


Fig. 3

Expresia (3), dată într-un sistem de coordonate logaritmice corespunde unei drepte, astfel încît reprezentarea ei se face cu ușurință. În figura 3 sînt prezentate în sistemul menționat, caracteristicile de etanșare ale celor două tipuri de autobuze studiate.

Conform datelor obținute, etanșarea autobuzului urban s-a dovedit superioară față de cea a autobuzului interurban ($N = 2{,}44 \cdot 10^5$ și $\lg N = 5{,}39$, față de $N = 10{,}28.10^5$ și $\lg N = 6$).

Literatura de specialitate [3] indică pentru microbuze și turisme, valori de $N = 10^4 \sim \sim 2{,}5 \cdot 10^5$, și respectiv $\lg N = 4 \sim 5{,}36$.

Măsurătorile privind concentrația bioxidului de carbon și a oxidului de carbon s-au efectuat într-un regim de exploatare variat, realizat prin deplasarea autobuzelor într-un diapazon larg de viteze, corespunzător funcționării motorului la turația nominală precum și la o turație apropiată de cea a cuplului maxim, în ambele cazuri folosindu-se toate treptele de viteză.

Concentrația bioxidului de carbon în salonul de pasageri a variat în limitele de $968 \sim 3\,212$ mg/m³ în cazul funcționării cu aer proaspăt, valorile maxime ajungînd pînă la 5 090 mg/m³ în cazul încălzirii autobuzelor cu aer recirculat. Valorile nu depășesc practic limita admisibilă de 5 000 mg/m³.

Determinările efectuate pentru stabilirea prezenței oxidului de carbon au indicat concentrații de $CO = 8{,}8 \sim 15{,}5$ mg/m³ valori aflate de asemenea sub limita admisibilă (30 mg/m³).

Sistemul de încălzire — ventilare trebuie să asigure menținerea temperaturii necesare a aerului în salonul de pasageri corespunzător domeniului de confort, indiferent de regimul de exploatare.

În figura 4 sînt prezentate — pentru autobuzul urban — valorile temperaturii de insuflare a aerului cald în salonul de pasageri, precum și temperatura medie din salon, determinate în timpul experiențelor efectuate în regimul de exploatare menționat anterior. Rezultatele unor experiențe similare pentru autobuzul interurban sînt prezentate în figura 5.

După cum rezultă din măsurători, variațiile temperaturii medii a aerului în salonul de pasageri al autobuzelor sînt destul de însemnate, ele ajungînd la autobuzul interurban pînă la $\Delta t = 8°C$.

În condițiile de exploatare din anotimpul cald, menținerea în salonul de pasageri a unei temperaturi corespunzătoare confortului termic este

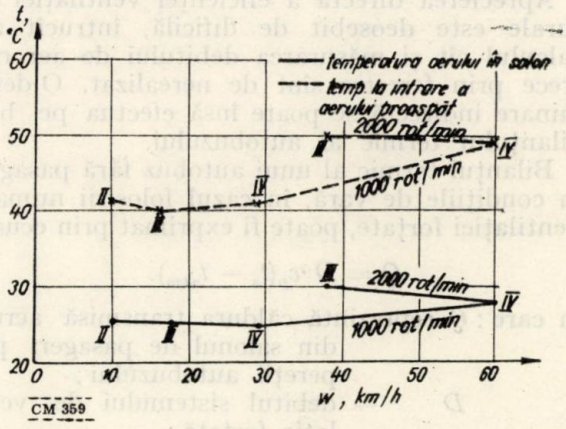


Fig. 4

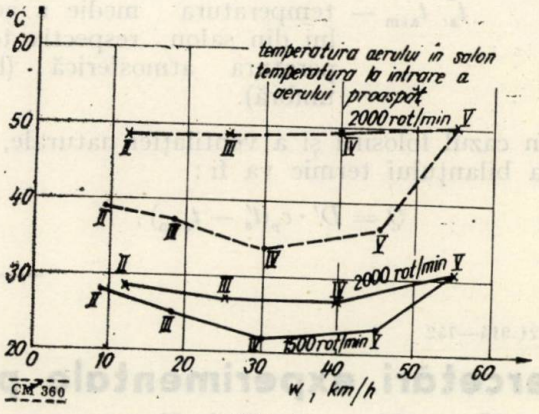


Fig. 5

o problemă deosebit de dificilă. În acest caz, de regulă se recurge și la folosirea ventilației naturale realizate prin deschiderea ferestrelor și a unor orificii create în acest scop. Cînd autobuzul este expus și radiațiilor solare temperatura în salonul de pasageri t_s devine mai ridicată decît temperatura atmosferică (la umbră).

Temperatura de care trebuie ținut seamă în acest caz la aprecierea confortului termic este

așa-numita „temperatură resimțită", o mărime complexă rezultată din temperatura aerului t_{aer} și temperatura suprafețelor interioare ale caroseriei t_{per}:

$$t = \frac{\alpha_c t_{aer} + \alpha_r t_{per}}{\alpha_c + \alpha_r} = B t_{aer}, \quad (4)$$

unde: α_c, α_r sînt coeficienți de schimb de căldură prin convecție, respectiv prin radiație a corpului omenesc, iar B un coeficient de proporționalitate.

Măsurînd temperatura aerului în interiorul autobuzelor, atît cu termometrul cu mercur cît și cu termorezistențe ecranate, s-au putut determina valorile coeficientului B din expresia temperaturii resimțite. Valorile obținute au fost:

$B = 1{,}032 \sim 1{,}057$ pentru autobuzul urban

$B = 1{,}059 \sim 1{,}085$ pentru autobuzul interurban.

Aprecierea directă a eficienței ventilației naturale este deosebit de dificilă, întrucît atît calculul cît și măsurarea debitului de aer care trece prin ferestre sînt de nerealizat. O determinare indirectă se poate însă efectua pe baza bilanțului termic al autobuzului.

Bilanțul termic al unui autobuz fără pasageri, în condițiile de vară, în cazul folosirii numai a ventilației forțate, poate fi exprimat prin ecuația

$$Q = D \cdot c_p (t_s - t_{atm}). \quad (5)$$

în care: Q reprezintă căldura transmisă aerului din salonul de pasageri prin pereții autobuzului;

D — debitul sistemului de ventilație forțată;

c_p — căldura specifică a aerului;

t_s, t_{atm} — temperatura medie a aerului din salon, respectiv temperatura atmosferică (la umbră).

În cazul folosirii și a ventilației naturale, relația bilanțului termic va fi:

$$Q = D' \cdot c_p (t'_s - t_{atm}), \quad (6)$$

în care: D' este debitul de aer care trece prin caroseria autobuzului, în cazul folosirii și a venitilației naturale;

t'_s — temperatura medie în salonul de pasageri, în cazul folosirii și a ventilației naturale.

Din egalitatea relațiilor (5) și (6) rezultă:

$$D' = D \frac{t_s - t_{atm}}{t'_s - t_{atm}}. \quad (7)$$

Eficiența ventilației naturale poate fi exprimată prin raportul:

$$\delta = \frac{D'}{D} = \frac{t_s - t_{atm}}{t'_s - t_{atm}} \quad (8)$$

Valorile măsurate pentru coeficientul de eficiență al ventilației naturale δ în cazul autobuzului urban au variat, în funcție de condițiile de exploatare menționate, în limitele:

$$\delta = 1{,}23 \sim 1{,}79.$$

pentru autobuzul urban și:

$$\delta = 1{,}08 \sim 2{,}49$$

pentru autobuzul interurban.

Valorile mai mari au corespuns evident vitezelor de deplasare mai ridicate.

Experiențele efectuate cu cele două tipuri de autobuze au permis obținerea unor informații suficiente pentru aprecierea eficienței ventilației autobuzelor în cele mai variate condiții de exploatare, metodica elaborată cu această ocazie putînd fi folosită cu succes la încercarea noilor construcții de autobuze.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Stolz, A.* Heutige Anforderungen an Heizung, Lüftung, Scheiben-entfrostung und Trocknung im Personenwagen. În: ATZ, nr. 12, 1970, p. 437–441.

[2] *Frank, W., Behr, I.* Fragen der Beheizung und Belüftung von Kraftfahrzeugen. În: ATZ, nr. 10, 1971, p. 369–376.

[3] *Kuptov, S. I., Malinin, E. A.* Issledovanie ghermeticinosti avtomobilnîh kuzov metodom razrejenia. În: Avtomobilnaia promîșlennost, nr. 3, 1971, p. 25–26.

CZ 621.914—752

Cercetări experimentale privind comportarea la zgomot și vibrații a mașinii normale de frezat lemn, tip MNF—100F

Șef. de lucrări dr. ing. Vasile **MERTICARU** – Institutul politehnic–Iași

Șef de lucrări, ing. Dumitru **ZETU** – Institutul politehnic–Iași

Ing. Gheorghe **RUDICĂ** – Întreprinderea mecanică–Roman

În timpul funcționării lor mașinile-unelte produc vibrații și zgomot. Acestea sînt determinate de factori care țin de construcția mașinii (motorul electric de acționare, transmisiile prin lanț, transmisiile prin curele, angrenajele dințate, lagărele axelor, mase neechilibrate în mișcarea de rotație) și a sculei, de relațiile de montaj între diverse elemente și subansambluri ale mașinii, de parametrii funcționali ai mașinii (viteză de lucru, sarcină) și de caracteristicile fizico-

mecanice ale materialului de prelucrat. Pe lîngă acești factori, trebuie luate în considerare și influențele altor mașini și utilaje care lucrează în același atelier, precum și modul de amplasare a mașinii respective.

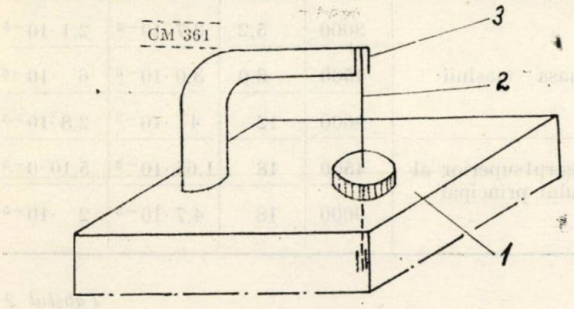


Fig. 1. Schema subansamblurilor mașinii normale de frezat lemn tip MNF—100F.

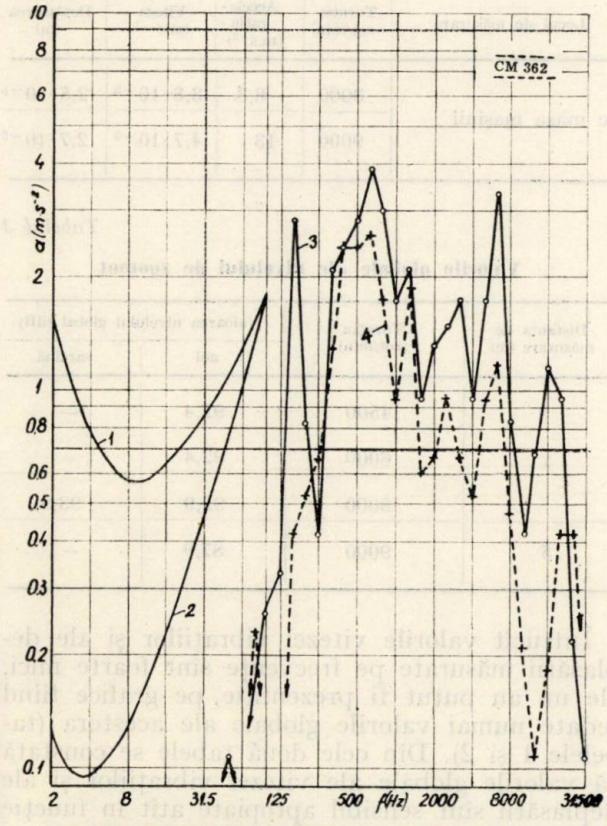


Fig. 2. Accelerația vibrației în funcție de frecvență.
1 — valori admise pentru vibrații cu acțiune de scurtă durată (10—15% din programul zilnic normal) [6]; 2 — valori admise pentru vibrații cu acțiune continuă [6]; 3— valori măsurate pe masa mașinii, în gol, la $n = 9000$ rot/min; 4 — valori măsurate pe masa mașinii în gol, la $n = 4500$ rot/min.

Atît zgomotul cît și vibrațiile exercită o influență nocivă asupra muncitorului care deservește mașina, producînd oboseală acestuia, și ca urmare scăderea productivității muncii și a calității produsului realizat. Pe de altă parte, vibrațiile contribuie direct la scăderea durabilității mașinii și a preciziei de prelucrare.

O primă condiție în vederea reducerii efectelor negative produse de zgomot și vibrații o constituie determinarea, prin măsurări ale caracteristicilor de zgomot și vibrații ale mașinii și depistarea cauzelor care duc la apariția lor. În ultimul timp un număr tot mai mare de cercetători au în preocupările lor asemenea probleme.

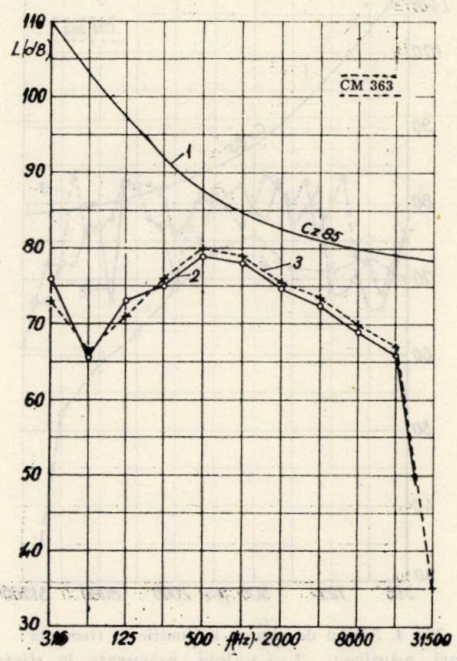


Fig. 3. Nivelul de zgomot în funcție de frecvență:
1 — valori admise [6]; 2 — valori măsurate la distanța de 1 m, în gol, la $n = 6000$ rot/min; 3 — Valori măsurate la distanța de 1 m, în gol, la $n = 4500$ rot/min.

Această lucrare are ca scop determinarea caracteristicilor de zgomot și vibrații ale mașinii normale de frezat lemn, tip MNF—100F, și analiza cauzelor care le generează.

Mașina normală de frezat lemn, tip MNF—100F, are în componența sa următoarele subansambluri (fig. 1): suportul cu masa mașinii (1), axul portfreză (2) și lanțul cinematic de acționare a axului principal, compus din motorul electric de acționare, o transmisie prin curele și o transmisie dințată.

Măsurările au fost efectuate pe o mașină amplasată într-un atelier, unde celelalte mașini au fost oprite. Pentru efectuarea acestora s-a folosit aparatura produsă de firma Brüel-Kjaer. Parametrii vibrației au fost măsurați pe masa mașinii și pe lagărul superior (3) al axului principal (fig. 1), la trei valori ale turației axului principal: $n_1 = 9000$ rot/min; $n_2 = 4500$ rot/min și $n_3 = 3000$ rot/min, pentru regimul de funcționare a mașinii în gol și în sarcină. Nivelul de zgomot a fost determinat la distanțele de 1 și 5 m față de poziția sculei, în gol și în sarcină. Rezultatele obținute în urma acestor măsurări sînt prezentate în diagramele din figurile 2, 3 și 4 și în tabelele 1, 2 și 3. Pe aceste diagrame sînt trasate și curbele limită admisibile pentru para-

metrii vibrațiilor și zgomotului, în conformitate cu normele republicane de protecția muncii [6].

Analizînd diagrama din figura 2 și valorile din tabelele 1 și 2, s-au constatat următoarele. Pînă la frecvența de 100 Hz, valorile accelera-

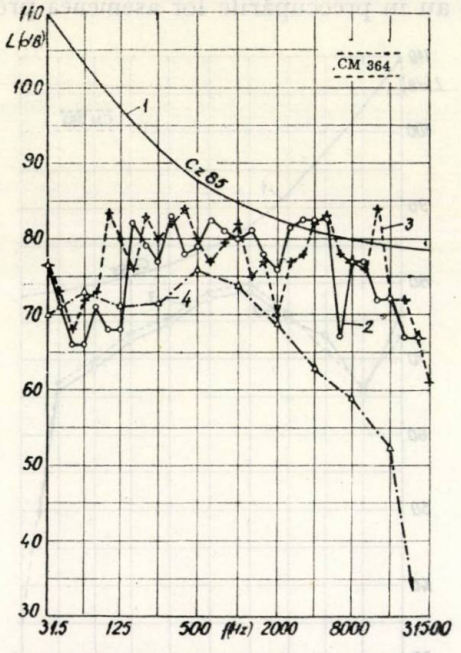


Fig. 4. Nivelul de zgomot în funcție de frecvență: 1 — valori admise; 2 — valori măsurate la distanța de 1 m în gol, la $n = 9000$ rot/min; 3 — valori măsurate la distanța de 1 m, în sarcină, la $n = 9000$ rot/min; 4 — valori măsurate la distanța de 5 m în gol, la $n = 9000$ rot/min.

ției vibrațiilor sînt mult mai mici față de valorile admisibile. Accelerația înregistrează însă valori ridicate în domeniul de frecvențe peste 100 Hz. Neexistînd valori admisibile decît pentru frecvențe de pînă la 100 Hz, nu se poate aprecia gradul de nocivitate pentru valorile accelerației din domeniul peste 100 Hz. Datorită acestui fapt se impune elaborarea unor norme prin care să se stabilească valorile admisibile ale accelerației vibrațiilor și pentru frecvențele din acest domeniu. Curbele 3 și 4, obținute prin măsurări, prezintă vîrfuri însemnate, care se suprapun peste frecvențele fundamentale și armonicele lor corespunzătoare celor două turații, la care au fost efectuate măsurările ($n = 9\,000$ ort/min și $n = 4\,500$ rot/min). Cu creșterea turației axului principal de la $n = 4\,500$ rot/min la $n = 9\,000$ rot/min, se constată creșteri importante ale accelerației vibrațiilor pe tot cuprinsul spectrului de frecvențe. Aceeași constatare rezultă și din analiza valorilor globale ale accelerației vibrațiilor (tabelele 1 și 2). Valorile globale ale accelerației măsurate în sarcină sînt cu circa 1 ms^{-2} mai mari decît cele măsurate la funcționarea în gol. Din tabelul 1 rezultă că accelerația vibrației măsurată pe lagărul superior al axului principal este sensibil mai mare decît cea măsurată pe masa mașinii.

Tabelul 1

Valorile globale ale parametrilor vibrației (în gol)

Locul de măsurare	Turația (rot/min)	Accelerația ($m.s^{-2}$)	Viteza ($m.s^{-1}$)	Deplasarea (m)
Pe masa mașinii	3000	5,2	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-5}$
	4500	6,0	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-6}$
	9000	12	$4 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$
Pe lagărul superior al axului principal	4500	18	$1,65 \cdot 10^{-2}$	$5,10 \cdot 0^{-5}$
	9000	18	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-5}$

Tabelul 2

Valorile globale ale parametrilor vibrației (în sarcină)

Locul de măsurare	Turația (rot/min)	Accelerația ($m.s^{-2}$)	Viteza ($m.s^{-1}$)	Deplasarea (m)
Pe masa mașinii	3000	6,3	$3,8 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$
	9000	13	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$

Tabelul 3

Valorile globale ale nivelului de zgomot

Distanța de măsurare (m)	Turația (rot/min)	Valoarea nivelului global (dB)	
		gol	sarcină
1	4500	92,4	—
	6000	92,4	—
	9000	92,9	93,9
5	9000	87,9	—

Întrucît valorile vitezei vibrațiilor și ale deplasării măsurate pe frecvențe sînt foarte mici, ele nu au putut fi prezentate, pe grafice fiind redate numai valorile globale ale acestora (tabelele 1 și 2). Din cele două tabele se constată că valorile globale ale vitezei vibrațiilor și ale deplasării sînt sensibil apropiate atît în funcție de turația axului principal, cît și de regimul de funcționare. Excepție face valoarea vitezei vibrației măsurate la $n = 4\,500$ rot/min pe lagărul superior al axului principal și valoarea deplasării măsurate la $n = 4\,500$ rot/min pe masa mașinii.

Analizînd diagramele din figurile 3 și 4 și datele din tabelul 3, se constată următoarele. Nivelurile de zgomot măsurate în gol, la turațiile $n = 4\,500$ rot/min și $n = 6\,000$ rot/min ale axului principal, sînt sensibil apropiate, ceea ce rezultă și din compararea valorilor globale date în tabelul 3. Aceste niveluri se situează cu mult sub curba limită C_z 85, prezentînd o zonă de

valori mai ridicate în domeniul de frecvențe 250—1 000 Hz (fig. 3).

Curbele 2 și 3 de valori măsurate (fig. 4) arată că nivelul de zgomot în sarcină, la turația axului principal $n = 9\,000$ rot/min, este cu circa 2—3 dB mai ridicat decît la funcționarea în gol; valorile globale diferă aici doar cu 1 dB (tabelul 3). În domeniul de frecvențe cuprins între 3000 și 6 000 Hz, atît nivelul de zgomot în sarcină cît și cel în gol depășesc curba limită C_2 85 cu circa 2 dB, iar la frecvența de 12 5000 Hz nivelul de zgomot măsurat în sarcină depășește curba limită cu 5 dB.

Rezultatele cercetărilor experimentale efectuate de autori confirmă o dată în plus necesitatea unor astfel de măsurători asupra mașinilor-unelte, aceasta deoarece rezultatele obținute permit să se constate domeniile de frecvență în care parametrii vibrațiilor și zgomotului au valori ridicate, ceea ce ușurează depistarea cauzelor care generează aceste valori și găsirea căilor de combatere a lor.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Buzdugan, Gh.*, Măsurarea vibrațiilor mecanice, Ed. tehnică, București, 1964.

[2] *Bădărău, E.* și *Grumăzescu M.*, Bazele acusticii moderne, Ed. Acad., București, 1961.

[3] *Tobias, S. A.*, Machine — Tool Vibration, London—Glasgow, 1965.

[4] *Harris, C. M.* și alții, Șocuri și vibrații, Ed. tehnică, București, 1968.

[5] *Merticaru, V*, Recherches théoriques et expérimentales sur le bruit des engrenages, Seventh International Congr. on Acoustics, Budapest, 1971, vol. II.

[6] * * * Norme republicane de protecția muncii, București 1966.

CZ 621.643.42.001.13

Proiectarea desfășurătoarelor racordurilor executate din tablă

Conf. Jean, **MONCEA**, as. E. **ALĂMOREANU**, as. E. **VASILESCU** – I.P.B.

Desfășurarea suprafețelor pieselor de tipul racordurilor executate din tablă presupune trasarea conturului aparent al suprafeței, realizat prin construcții grafice cunoscute din geometria descriptivă, în baza unui număr suficient de puncte curente sau singulare, ale căror coordonate trebuie să fie cunoscute. Construcția grafică a suprafeței desfășurate în plan se realizează prin trasaj, cu unele aproximații ce se încadrează în general în cîmpul de toleranțe impus de precizia executării unor astfel de piese.

Precizia execuției, obținerea riguroasă a coordonatelor unui număr mare de puncte, trasarea rapidă a formei suprafeței se pot realiza folosind tehnica nouă de calcul.

Deoarece în cazul desfășuratelor suprafețelor întreaga informație tehnică de formă dimensională și tehnologică poate fi dată pe o singură proiecție, un colectiv al Catedrei de geometrie descriptivă și desen din I.P.B. și-a propus rezolvarea problemei cu ajutorul calculatorului electronic.

Considerînd cazul intersecției a două suprafețe riglate $C_1 \cap C_2$; C_1, $C_2 \in E_3$, rezultatul este o curbă spațială $\Gamma \in E_3$. Prin desfășurare, transformatele celor două suprafețe sînt două suprafețe plane C_1^*, $C_2^* \in E_2$. Curbei de intersecția Γ îi corespund $\Gamma_1 \in C_1$ și $\Gamma_2 \in C_2^*$ — două curbe plane care delimitează desfășuratele suprafețelor în discuție. Cunoscînd ecuațiile acestor două curbe, trasarea desenului suprafețelor desfășurate se poate face prin programare la calculatorul electronic. De menționat că autorii obțin desfășuratele suprafețelor intersectate și transformatele curbei de intersecție la o scară convenabil aleasă, direct pe calculator, fără a folosi un terminal al acestuia (de exemplu un plotter).

Una din aplicațiile intersecțiilor suprafețelor de rotație o reprezintă racordurile executate din tablă, frecvent întîlnite în tehnică în instalațiile industriei chimice, în cele de ventilatoare, umidificare, amestecare ș.a.

Problema proiectării desfășuratelor racordurilor executate din tablă comportă următoarele aspecte:

a) determinarea ecuației curbei spațiale de intersecție;

b) determinarea ecuațiilor curbelor plane desfășurate (transformatelor);

c) elaborarea secvenței de program pentru calculul cotelor punctelor transformatelor;

d) elaborarea secvenței de program pentru trasarea desfășuratelor prin puncte (sau trasarea continuă în cazul calculatoarelor cu echipament periferic adecvat); această fază comportă și stabilirea pasului variabilei adoptate pentru calculul șirului de valori ale cotelor punctelor, cum și calculul numărului de intervale din zona fixă de înregistrare a imprimantei, astfel ca desfășuratele să fie editate la scară.

Prin realizarea programelor de tipul celui din această lucrare se oferă celor interesați — ingineri și tehnicieni — o metodă rapidă pentru obținerea tabelei de coordonate necesare pentru trasarea desfășuratelor, programe valabile în rezolvarea problemelor similare cu condiția înlocuirii datelor problemei. Proiectantul poate preda executantului numai programul realizat

pe calculator fără a mai prezenta desene de execuție.

Ca exemplu se rezolvă problema racordurilor cilindrice tangențiale, caz particular al intersecției a două suprafețe cilindrice oarecare.

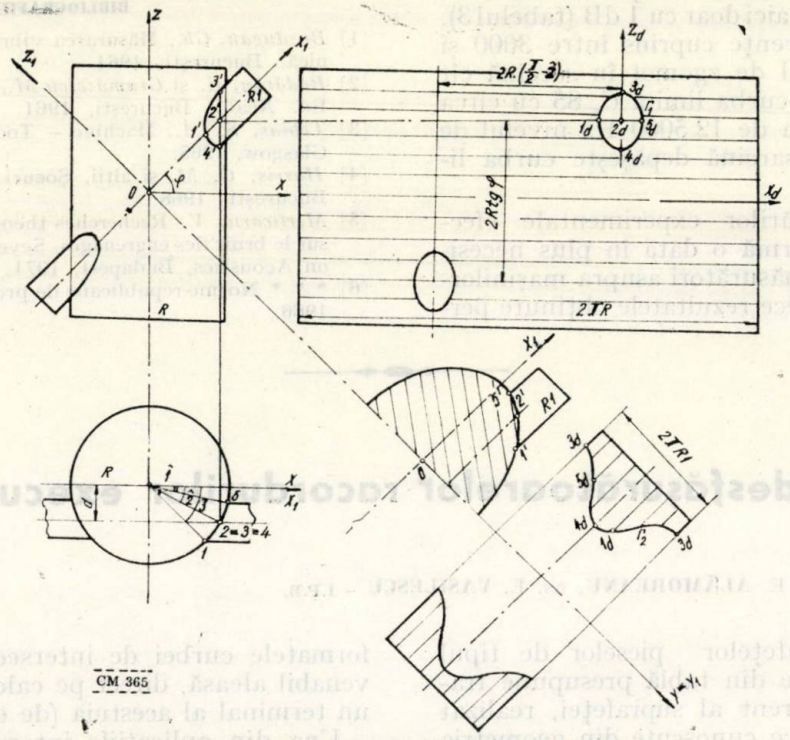


Fig. 1. Intersecție și desfășuratele cilindrilor cu axe necoplanare.

Fie $\{C_1\} \cap \{C_2\}$ intersecția a două suprafețe cilindrice de rotație; $X\,O\,y\,z$ — sistemul de referință triortogonal; R — raza cercului cilindrului vertical; R_1 — raza cercului cilindrului înclinat; d — distanța între axele cilindrilor.

Ecuațiile suprafețelor cilindrice intersectate, raportate la sistemele de referință alese, vor fi:

$$\begin{cases} x^2+y^2=R^2 \\ z_1^2+(y_1-d)^2=R_1^2 \end{cases} \quad (1)$$

— în sistemul $x_1\,O\,y_1z_1$ rotit cu $\sphericalangle\,\varphi$ față de $x\,O\,y\,z$.

Formulele care dau transformarea sistemelor de coordonate din $x\,O\,y\,z$ în $x_1\,Oy_1\,z_1$ și invers sînt:

$$\begin{cases} x_1 = x\cos\varphi + z\sin\varphi \\ y_1 = y \\ z_1 = -x\sin\varphi + z\sin\varphi \end{cases} \quad (2)$$

și:

$$\begin{cases} x = x_1\cos\varphi - z_1\sin\varphi \\ y = y_1 \\ z = x_1\sin\varphi + z_1\cos\varphi \end{cases} \quad (2')$$

Raportînd ambele ecuații (1) la sistemul de referință $xOyz$ și eliminînd pe y din sistemul (1), obținem ecuația proiecției verticale a intersecției:

$$z^2 - 2\,x\,z\,\mathrm{tg}\,\varphi - x^2 + \frac{R^2 - R_1^2 + d^2 - 2d\sqrt{R^2-x^2}}{\cos^2\varphi} = 0 \quad (3)$$

Ecuația curbei transformate Γ_1, curba plană — frontieră pe desfășurata cilindrului vertical se va obține efectuînd transformarea:

$$\begin{cases} z_d = z \\ R\cos\left(\dfrac{x_d}{R}\right) = x \end{cases} \quad (4)$$

Notăm $\dfrac{x_d}{d} = \alpha$, $x = R\cos\alpha$ în ecuația (3);

atunci: $z_d = R\cos\alpha\,\mathrm{tg}\,\varphi \pm \dfrac{1}{\cos\varphi}\sqrt{R_1^2 - (R\sin\alpha - d)^2}$, (5)

unde α implică variabila independentă x_d.

Raționamente pur geometrice conduc la stabilirea domeniului de variație al variabilei x_d:

$$x_d \in \left[-\left\{ R\cdot\mathrm{arc\ tg}\left(\frac{d}{\sqrt{R^2-d^2}}\right) - R\,\mathrm{arc\ tg}\,\frac{d-R_1}{\sqrt{R^2-(d-R_1)^2}} \right\} + \left\{ R\,\mathrm{arc\ tg}\left(\frac{d+R_1}{\sqrt{R^2-(d+R_1)^2}}\right) - R\,\mathrm{arc\ tg}\left(\frac{d}{\sqrt{R^2-d^2}}\right) \right\} \right].$$

Ecuația curbei transformate Γ_2, curba plană — frontieră pe desfășurata cilindrului înclinat, se obține efectuînd transformarea :

$$\begin{cases} x_1 = x_d \\ z_1 = R_1 \sin \dfrac{z_d}{R_1} \end{cases} \tag{6}$$

Notăm $\dfrac{z_d}{R_1} = \beta$, $z_1 = R_1 \sin \beta$ în ecuația (3), în sistemul de coordonate x_1, z_1 ; se va obține :

$$x_1 = R_1 \sin \beta \operatorname{tg} \varphi \pm$$

$$\pm \frac{1}{\cos \varphi} \sqrt{R^2 - (R_1 \cos \beta) + d)^2}, \tag{7}$$

unde β implică variabila independentă $z_d \cdot \in$ $\in [-\pi R_1, +\pi R_1]$.

Relațiile (4) și (6) reprezintă legile de transformare a coordonatelor la desfășurarea suprafețelor cilindrice de rotație.

Relațiile (5) și (7) reprezintă ecuațiile transformatelor Γ_1 și Γ_2. Dînd valori variabilelor independente în interiorul domeniului lor de variație, obținem perechile de valori care determină coordonatele punctelor transformatelor.

Dacă în ecuațiile (5) și (7) dăm parametrului d valoarea zero, problema revine la intersecția suprafețelor cilindrice de rotație cu axe de simetrie concurente.

Considerînd $\varphi = 0$, se obține intersecția suprafețelor cilindrice cu axe perpendiculare.

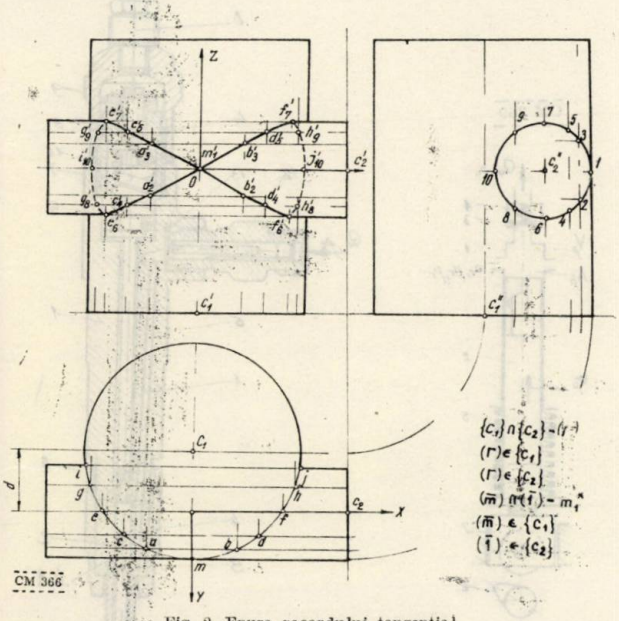


Fig. 2. Epura racordului tangențial.

Problema rezolvată mai jos ia în considerare următoarele :

$$\begin{cases} d = R - R_1 \\ \varphi = 0 \end{cases} \tag{8}$$

și studiază deci racordurile tangențiale.

Ambele transformate ale curbei de intersecție admit un punct dublu real care este și punct dublu de inflexiune M (fig. 2, 3, 4).

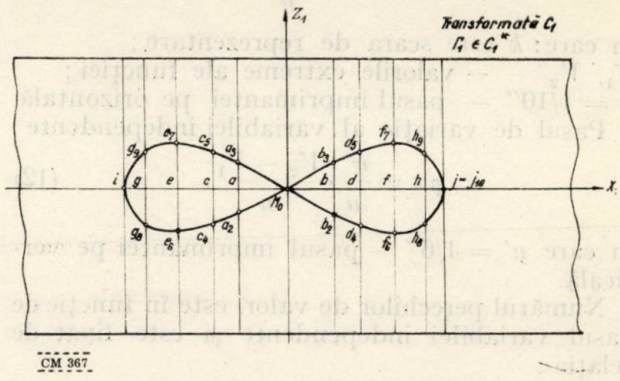


Fig. 3. Desfășurata cilindrului intersectat.

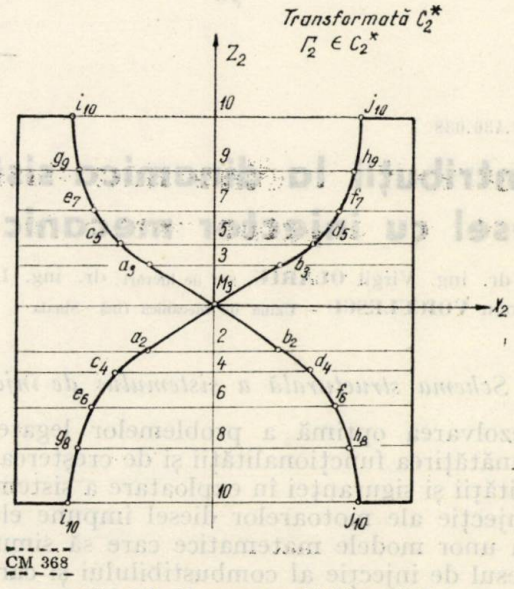


Fig. 4. Desfășurarea racordului tangențial.

Ecuațiile (5) și (7) devin :

$$z_d = \pm \sqrt{R_1^2 - (R \sin \alpha - R + R_1)^2}, \quad \alpha = \frac{x_d}{R}, \tag{9}$$

$$x_d = \pm \sqrt{R^2 - (R_1 \cos \beta + R - R_1)^2}, \quad \beta = \frac{z_d}{R_1}. \tag{10}$$

Determinarea pasului de variație al variabilei independente subînțelege stabilirea numărului de perechi de valori care determină punctele în desfășurată.

Obținerea la imprimanta calculatorului a aceleiași scări de reprezentare pe ambele axe (scară STAS 2—59) impune două condiții : fixarea registrului de intervale și fixarea numărului de perechi de coordonate ale transformatelor.

Numărul de intervale din registrul fix :

$$n = k\frac{V_2 - V_1}{u}, \qquad (11)$$

în care: k este scara de reprezentare ;
V_1, V_2 — valorile extreme ale funcției ;
$u = 1/10''$ — pasul imprimantei pe orizontală.

Pasul de variație al variabilei independente :

$$\rho x = \frac{u'}{u} \cdot \frac{V_2 - V_1}{n}, \qquad (12)$$

în care $u' = 1/6''$ — pasul imprimantei pe verticală.

Numărul perechilor de valori este în funcție de pasul variabilei independente și este fixat de relația :

$$m = \frac{V_2 - V_1}{\rho x}. \qquad (13)$$

Programele anexate ca aplicații calculează valorile și trasează desfășuratele pentru următoarele date :

Aplicația I $\begin{cases} R = 500 \text{ mm} \\ R_1 = 150 \text{ mm} \\ d = R - R_1 \\ \varphi = 0 \end{cases}$ Aplicația II $\begin{cases} R = 500 \\ R_1 = 200 \\ \varphi = \pi/3 \text{ rad} \\ d = 0 \end{cases}$

Alegînd scara de reprezentare $k = 1 : 5$ pentru ambele desfășurate, rezultă numerele de intervale din registrul fix :

Aplicația I $\begin{cases} n_v = 24 \\ n_0 = 74 \end{cases}$

și numerele perechilor de valori $m_v = 56$, $m_0 = 43$.

CZ 621.436.038

Contribuții la dinamica sistemelor de injecție ale motoarelor diesel cu injector mecanic închis cu comandă hidraulică

Prof. dr. ing. Virgil **OLARIU**, Șef de lucrări; dr. ing. Lidia **BENCHE**, conf. dr.ing. Victor **BENCHE**; – Universitatea din Brașov
ing. Ioan **VOICULESCU** – Uzina de mecanică fină – Sinaia

I. Schema structurală a sistemului de injecție

Rezolvarea optimă a problemelor legate de îmbunătățirea funcționalității și de creșterea durabilității și siguranței în exploatare a sistemelor de injecție ale motoarelor diesel impune elaborarea unor modele matematice care să simuleze procesul de injecție al combustibilului și care să evidențieze cu suficientă precizie legătura dintre calitățile funcționale și parametrii constructivi determinanți.

Schema structurală adoptată cuprinde un element de pompă de injecție cu reglarea sarcinii prin sertar, o conductă de înaltă presiune și un injector mecanic închis cu comandă hidraulică (fig. 1).

Pompa cu piston-sertar fără supapă de aspirație (fig. 1, a) are elementul compus dintr-un cilindru 1 în interiorul căruia se deplasează pistonul 2. Cilindrul este prevăzut cu unul sau două orificii laterale prin care comunică cu canalul de alimentare. În corpul pompei, deasupra cilindrului, este montată supapa de refulare 3 cu arcul 4. Pistonul pompei de injecție este acționat în cursa de aspirație de arcul 5, iar în cursa de refulare de cama 6 prin intermediul tachetului cu rolă 7.

Injectorul mecanic închis cu comandă hidraulică, prezentat în figura 1, c, este de tip IG

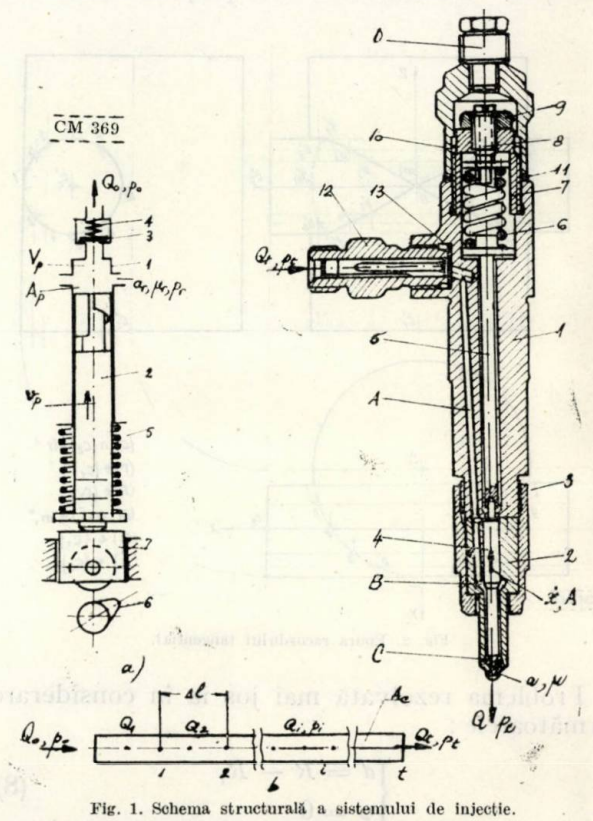


Fig. 1. Schema structurală a sistemului de injecție.
a — elementul pompei de injecție ; *b* — conducta de înaltă presiune ; *c* — injectorul.

4 × 0,275 (injectorul motorului D 103 al tractorului U 650, fabricat de Întreprinderea de mecanică fină-Sinaia). El se compune din corpul injectorului 1 și din corpul pulverizatorului 2 fixat prin intermediul piuliței 3. În interiorul corpului pulverizatorului se află acul 4, tija 5, arcul elicoidal cilindric 6, piulița 7, șurubul de reglare 8 și contrapiulița de fixare 9. La partea superioară a corpului este montat capacul 10. Pentru asigurarea unei bune etanșări s-a prevăzut garnitura 11. În scopul reținerii unor impurități mecanice injectorul este prevăzut cu filtrul 12. Etanșarea filtrului la corpul injectorului este asigurată de garnitura 13.

Motorul tractorului U-650, avînd o turație relativ ridicată și injecție directă, impune condiții severe procesului de pulverizare. Pentru a asigura o repartiție cît mai uniformă a combustibilului în camera de ardere, corpul pulverizatorului este prevăzut cu patru orificii înclinate.

II. Descrierea matematică a procesului de alimentare cu combustibil a motorului diesel

Debitul de combustibil al elementului pompei de injecție, considerat la intrarea în conducta de înaltă presiune, este:

$$Q_0 = A_p v_p - \frac{V_p}{\varepsilon}\dot{p}_0 - \mu_r a_r \sqrt{\frac{2}{\rho}} \cdot \sqrt{p_0 - p_r}, \quad [L^3 T^{-1}]. \qquad (1)$$

Primul termen din membrul drept al relației reprezintă debitul geometric (volumetric), al doilea ține cont de comprimarea lichidului la creșterea presiunii, iar al treilea reprezintă scăpările volumice prin neetanșeități către orificiul de restituire din bucșa elementului [3].

Se utilizează notațiile:

- A_p — suprafața frontală, de lucru, a pistonului-sertar;
- V_p — valoarea medie a volumului camerei de lucru a elementului;
- a_r, μ_r — suprafața orificiului de descărcare și coeficientul său de debit;
- v_p — viteza pistonului;
- ε, ρ — modulul de elasticitate al combustibilului și masa sa specifică;
- p_0, $\dot{p}_0$ — presiunea combustibilului și variația sa temporală instantanee;
- p_0' — presiunea remanentă din conductă;
- p_r — contrapresiunea în orificiul de descărcare.

Exprimarea debitului de combustibil prin conducta de înaltă presiune, de secțiune A_c, se face considerînd tronsoane de lungimi finite Δl. Considerînd figura 1, b, valorile presiunii se determină în punctele $i = 1, 2, 3, \ldots t$. Valorile instantanee ale variațiilor temporale ale volumelor tronsoanelor de lichid datorite compresibilității acestuia V_i se notează $\dot{V}_i = Q_i$, $\ddot{V}_i = \dot{Q}_i$; valorile lor medii se determină la mijlocul fiecărui tronson.

Astfel:

$$\dot{Q}_i = (p_{i-1} - p_i)\frac{A_c}{\rho \cdot \Delta l}, \quad (i = 1, 2, 3 \ldots t), \ [L^3\ T^{-2}] \qquad (2)$$

Considerînd compresibilitatea combustibilului, se pot scrie ecuațiile undei de presiune:

$$p_0 = \frac{2\varepsilon}{A_c \cdot \Delta l}(V_0 - V_1) + p_0', \quad [F\,L^{-2}], \quad (a)$$

$$p_i = \frac{\varepsilon}{A_c \cdot \Delta l}(V_i - V_{i+1}) + p_0', \quad [F\,L^{-2}], \quad (b) \quad (3)$$

$$p_t = \frac{2\varepsilon}{A_c \cdot \Delta l}(V_{t-1} - V_t) + p_0', \quad [F\,L^{-2}]. \quad (c)$$

Din compunerea relațiilor (2) și (3) rezultă:

$$\dot{Q}_0 = \frac{\varepsilon}{\rho \cdot \Delta l^2}(2V_0 - 3V_1 + V_2), \quad [L^3\ T^{-2}], \quad (a)$$

$$\dot{Q}_i = \frac{\varepsilon}{\rho \cdot \Delta l^2}(V_{i-1} - 2V_i + V_{i+1}), \quad [L^3\ T^{-2}], \quad (b) \quad (4)$$

$$\dot{Q}_{t-1} = \frac{\varepsilon}{\rho \cdot \Delta l^2}(V_{t-2} - 3V_{t-1} + 2V_t), \quad [L^3\ T^{-1}] \quad (c)$$

Valorile $\dot{p}_0$, $\dot{p}_i$ și $\dot{p}_t$ se determină prin derivarea în raport cu timpul a expresiilor (3).

Debitul de combustibil admis în injector trebuie să fie:

$$Q_t = \frac{V}{\varepsilon}\dot{p}_t + \mu a \sqrt{\frac{2}{\rho}} \sqrt{p_t - p_c} + A\dot{x}, \quad [L^3\ T^{-1}]. \quad (5)$$

Primul termen din membrul drept al relațiilor (5) ține seama de comprimarea combustibilului în spațiul V al injectorului (determinat de volumele canalului A și camerelor B și C, fig. 1, c, ale pulverizatorului), al doilea termen reprezintă debitul prin orificiile pulverizatorului, de secțiune totală (de trecere) a și coeficient de debit μ, iar al treilea termen reprezintă debitul corespunzător volumului dislocat în timpul mișcării acului pulverizatorului (de secțiune A, coordonata deplasării fiind x, viteza $-\dot{x}$); p_t reprezintă presiunea în injector; $\dot{p}_t$ — viteza de variație a presiunii, iar p_c — presiunea de pulverizare a combustibilului (contrapresiunea din cilindrul motorului).

Ecuația echilibrului dinamic al ansamblului mobil format din acul pulverizatorului, tija injectorului și arcul elicoidal de masă m este:

$$m\ddot{x} + C\dot{x} + kx + F = p_t A, \qquad (6)$$

în care : C este o constantă de amortizare (de rezistență vîscoasă) a motorinei [5] ;

k — constanta elastică a arcului ;

F — forța de apăsare inițială a acului pe scaun, determinată de pretensionarea arcului.

Din sistemul de ecuații (1) ... (6) rezultă și expresiile :

$$Q_0 = \frac{2V_p}{2V_p + A_c \cdot \Delta l} Q_1 + \frac{A_p A_c \cdot \Delta l}{2V_p + A_c \cdot \Delta l} v_p - \frac{\mu_r a_r A_c \cdot \Delta l}{2V_p + A_c \cdot \Delta l} \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_0 - p_r)}, \quad (7)$$

$$Q_t = \frac{2V}{2V + A_c \cdot \Delta l} Q_{t-1} + \frac{\mu \cdot a \cdot A_c \cdot \Delta l}{2V + A_c \cdot \Delta l} \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_t - p_c)} + \frac{A_c \cdot \Delta l}{2V + A_c \cdot \Delta l} A\dot{x}. \quad (8)$$

Prin urmare, procesul de injecție este descris prin sistemul celor 12 ecuații prezentate mai sus. El permite realizarea unor calcule și obținerea unor rezultate numerice concrete.

Posibilitatea practică de modelare a procesului poate fi conjugată în mod eficient cu rezolvarea lui pe calculatoare numerice [6].

III. Studiul mișcării oscilante a acului pulverizatorului

La injectoarele cu comandă hidraulică deschiderea acului este realizată de către combustibilul sub presiune. Injecția începe de la presiune ridicată, care poate fi aleasă convenabil fie prin modificarea tensiunii arcului fie prin variația gulerului conic al acului pe care se exercită presiunea combustibilului ; în acest fel se asigură o pulverizare bună, chiar la începutul procesului de injecție.

În exploatarea injectorului mecanic cu comandă hidraulică IG 4 × 0,275 s-au constatat o serie de deficiențe, dintre care cea mai importantă este legată de neuniformitatea presiunii de injecție și a debitelor, care conduce la funcționarea neuniformă a cilindrilor motorului și la creșterea consumului de combustibil. Dereglarea injectorului în timpul exploatării este posibilă mai ales din cauza uzurilor care se produc între ac și scaun. Din cauza șocului care se produce la închiderea acului, scaunul și brîul de etanșare a acului se uzează repede. Pe de altă parte, în timpul funcționării, acul, acționat de arc, este supus la presiunile variabile ale combustibilului din camera pulverizatorului ; din această cauză sistemul ac-arc intră în vibrație, ceea ce determină modificarea secțiunii de scurgere a combustibilului și ca urmare variația cantității de combustibil injectat pe ciclu.

Prin urmare sistemul ac-arc trebuie considerat un sistem cu legătură elastică și rezistență (amortizare) vîscoasă, iar forța de presiune care ridică acul reprezintă o forță perturbatoare. Sub acțiunea ei, în timpul procesului de injecție acul execută autooscilații mecanice care provoacă pulsații de presiune ale combustibilului lichid livrat de pompa de injecție. Consecințele au fost semnalate mai sus.

Studiul analitic al stabilității acului injectorului și al metodelor de determinare a criteriilor lui de stabilitate reprezintă o problemă generală a dinamicii mecanismelor cu legături elastice [4]. În lucrare se tratează numai aspectele pur inginerești ale problemei și se indică datele necesare înțelegerii corecte a mecanismului de apariție a oscilațiilor și care totodată permit luarea unor măsuri eficiente pentru amortizarea lor.

Din punct de vedere teoretic sînt posibile următoarele mișcări oscilante ale acului injectorului :

a) După acțiunea perturbatoare inițială asupra acului eroarea tinde aperiodic, într-un interval de timp suficient de scurt, spre o mărime care corespunde regimului permanent respectiv ; un asemenea sistem are o stabilitate mare.

b) După acțiunea perturbatoare inițială eroarea tinde spre o valoare corespunzătoare regimului permanent respectiv, dar într-un interval de timp relativ lung sistemul execută oscilații amortizate ; un asemenea sistem are stabilitate mică.

c) După acțiunea perturbatoare inițială eroarea crește nelimitat și sistemul execută oscilații neamortizate, cu amplitudini din ce în ce mai mari.

d) Sistemul execută oscilații neamortizate (întreținute), cu amplitudine și frecvență constante.

Ecuația diferențială omogenă a mișcării acului este :

$$m\ddot{x} + C\dot{x} + kx - pA = 0, \quad (9)$$

obținută din relația (6), în care s-a luat $F = 0$, $p_t = p$.

Volumul de combustibil din camerele B și C ale pulverizatorului (fig. 1, c) este variabil $\dot{V} = \frac{dV}{dt}$, datorită curgerii sale prin pulverizator în cilindru și datorită deplasării acului ; prin urmare :

$$-\dot{V} = q_x x + A\dot{x}, \quad (10)$$

în care : q_x este debitul de combustibil ce revine unității din deplasarea x a acului.

Ținînd seama de compresibilitatea fluidului $\frac{dV}{V}=\frac{dp}{\varepsilon}$, relația (10) devine:

$$\dot{p}=-\frac{\varepsilon}{V}(q_x x+A\dot{x}). \tag{11}$$

Derivînd ecuația (9) în raport cu timpul și înlocuind valoarea $\dot{p}$ din (11), se obține o ecuație diferențială liniară cu coeficienți constanți, de ordinul trei:

$$m\dddot{x}+C\ddot{x}+\left(k+\frac{A^2\varepsilon}{V}\right)\dot{x}+\frac{A\varepsilon q_x}{V}x=0 \tag{12}$$

Ecuația caracteristică este:

$$a_0s^3+a_1s^2+a_2s+a_3=0, \tag{13}$$

în care:

$$a_0=1,\quad a_1=\frac{C}{m},\quad a_2=\frac{k}{m}+\frac{A^2\varepsilon}{mV}\cdot$$

$$a_3=\frac{A\varepsilon q_x}{mV}\cdot$$

Aplicarea criteriului de stabilitate Routh (părțile reale ale rădăcinilor imaginare să fie negative) conduce la condițiile:

— coeficienții ecuației (13) să fie pozitivi;

— $a_1a_2>a_3$ adică:

$$\frac{C}{m}\left(\frac{k}{m}+\frac{A^2\varepsilon}{mV}\right)>\frac{A\varepsilon q_x}{mV}, \tag{14}$$

de unde rezultă o condiție relativă la constanta de amortizare vîscoasă a combustibilului:

$$C>\frac{\varepsilon\cdot q_x}{V}\cdot\frac{mA}{k+\dfrac{A^2\varepsilon}{V}}\cdot \tag{15}$$

În studiul stabilității unor regimuri periodice de mișcare ale sistemelor vibropercutante se impune aprecierea rădăcinilor ecuației caracteristice. Astfel, se ajunge la evidențierea domeniilor parametrilor pentru care toate rădăcinile sistemului sînt în modul mai mici ca unitatea [2, 4]. Pentru rezolvarea acestei probleme se utilizează teorema lui Schur: este necesară și suficientă condiția ca toate rădăcinile polinomului:

$$f(z)=a_0\beta^n+a_1\beta^{n-1}+\ldots+a_n$$

să se găsească în interiorul unui cerc unitar, adică să fie satisfăcută inegalitatea:

$$|w_i|<1,\ (i=0,1,\ldots n-1).$$

Pentru o ecuație de gradul trei care descrie o mișcare a unui sistem cu legături elastice, fie polinomul:

$$f(\beta)=a_0\beta^3+a_1\beta^2+a_2\beta+a_3;$$

funcțiile w_i sînt:

$$w_0=\frac{a_3}{a_0},\quad w_1=\frac{a_0a_2-a_3a_1}{a_0^2-a_3^2},$$

$$w_2=\frac{a_0a_1-a_3a_2}{a_0(a_0+a_2)-a_3(a_3+a_1)}\cdot$$

Prin urmare, pentru cazul studiat domeniul soluțiilor stabile cuprinde valorile parametrilor care satisfac în același timp trei inegalități:

$$|w_0|=\left|\frac{A\varepsilon q_x}{mV}\right|<1, \tag{a}$$

$$|w_1|=\left|\frac{\left(\frac{k}{m}+\frac{A^2\varepsilon}{mV}\right)-\frac{A\varepsilon q_x}{mV}\cdot\frac{C}{m}}{1-\left(\frac{A\varepsilon q_x}{mV}\right)^2}\right|<1, \tag{b}$$

$$|w_2|=\left|\frac{\frac{C}{m}-\frac{A\varepsilon q_x}{mV}\left(\frac{k}{m}+\frac{A^2\varepsilon}{mV}\right)}{1+\left(\frac{k}{m}+\frac{A^2\varepsilon}{mV}\right)-\frac{A\varepsilon q_x}{mV}\left(\frac{A\cdot\varepsilon\cdot q_x}{mV}+\frac{C}{m}\right)}\right|<1. \tag{c}$$

(16)

Condițiile limită ale stabilității, $|w_i|_{\lim}=1$, permit evidențierea influenței asupra stabilității sistemului de injecție a unor parametri funcționali și constructivi, cum ar fi de exemplu cantitatea de motorină injectată q_x, secțiunea maximă a acului A, constanta resortului k (determinată de parametrii săi constructivi) etc. Astfel, din $|w_1|_{\lim}=1$ se obține:

$$(q_x)_{\lim}=\frac{CV}{2A\varepsilon}\left[1\pm\sqrt{1-\left(\frac{2m}{C}\right)^2\left(\frac{k}{m}+\frac{A^2\varepsilon}{mV}-1\right)}\right]. \tag{17}$$

Prin urmare, condiția de stabilitate (16, b) pentru un sistem de injecție avînd ceilalți parametri constanți este $q_x<(q_x)_{\lim}$, calculată cu relația (17). Valoarea lui q_x este determinată de debitul de combustibil admis în injector (funcție de dimensiunile caracteristice ale elementului pompei de injecție, de reglajul lui, de mărimea scăpărilor de combustibil, de turația de antrenare a axului cu came al pompei) și de mărimea cursei acului pulverizatorului, limitată de opritor.

În mod similar se obține:

$$A_{\lim}=\frac{C}{2m}\frac{q_x}{1+q_x^2}\left[1\pm\right.$$

$$\left.\pm\sqrt{1-\frac{\frac{mV}{\varepsilon(1+q_x^2)}\left(\frac{k}{m}-1\right)}{\left(\frac{C}{2m}\cdot\frac{q_x}{1+q_x^2}\right)^2}}\right], \tag{18}$$

$$\left(\frac{k}{m}\right)_{\lim}=1+\frac{A\varepsilon q_x}{mV}\frac{C}{m}-\frac{A^2\varepsilon}{mV}(1+q_x^2). \tag{19}$$

Relaţiile (18), (19) permit aprecierea influenţei factorilor constructivi ai injectorului (diametrul acului pulverizatorului, caracteristica arcului elicoidal al acului, greutatea acului, tijei şi resortului ş.a.) asupra stabilităţii mişcării acului.

Relaţiile obţinute (14)—(19) pot fi utilizate în practica de proiectare a sistemelor de injecţie. În cazul unor instalaţii existente, ele pot fi utilizate în scopuri optimizatoare.

IV. Verificări experimentale

Au fost efectuate cercetări experimentale de laborator asupra instalaţiei de alimentare cu motorină a motorului D 103 al tractorului U 650, pe un stand pentru încercat pompele de injecţie tip Mirköz—R.P.U.

Pompa de injecţie U24-FS4-8×10 debitează circa 64 cm³ de motorină pe minut, la fiecare element şi la 900 de impulsuri pe minut, la puterea nominală. Cantitatea de combustibil scăpată prin jocul dintre ac şi corpul pulverizatorului pe porţiunea de ghidare a fost măsurată la o conductă legată la racordul D (fig. 1,c).

Presiunea motorinei în capul injectorului variază în funcţie de legea de injecţie între 140 şi 145 kgf/cm², presiune ce corespunde momentului de deschidere a injectorului, care este reglat la această valoare, şi 400 kgf/cm², presiune măsurată practic cu traductoare piezoelectrice incluse într-un circuit de măsurare-înregistrare obişnuit (punte-amplificator-oscilograf) şi care se datoreşte undei de şoc (lovitura de berbec). Înălţimea maximă de ridicare a acului este de 0,45—0,5 mm.

În figura 2 sînt prezentate schematic evoluţia presiunii la injector şi mişcarea acului supapă.

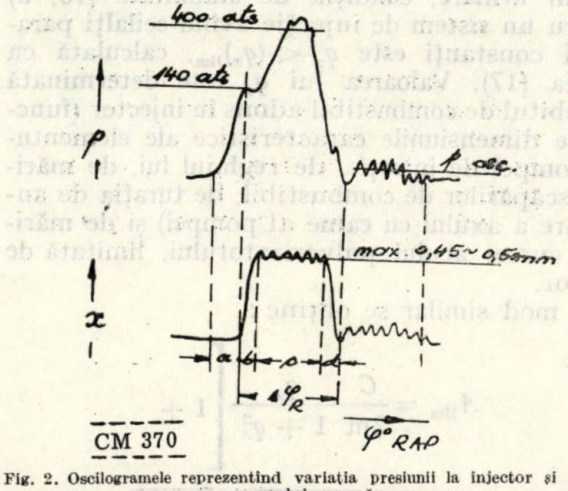


Fig. 2. Oscilogramele reprezentînd variaţia presiunii la injector şi mişcarea acului supapă:

p_{osc} — mărimea oscilaţiilor de presiune, după închiderea arcului supapă; a — întîrzierea la deschidere; b — durata ridicării pînă la înălţimea maximă; c — durata staţionării la înălţimea de ridicare maximă; d — durata coborîrii; $\Delta\varphi_R$ — durata întregii perioade de deplasare.

Semnalăm de asemenea cercetările experimentale prezentate în [9].

Valoarea de calcul a modulului de elasticitate al motorinei s-a luat $\varepsilon = 15000$ kgf/cm²; pentru constanta de amortizare a motorinei, care este funcţie de viscozitatea sa (1,2 ~ 1,7°E), s-a adoptat valoarea $C = 0{,}04$ kgf s cm^{-1} [5].

În condiţiile funcţionale specificate pentru injectorul motorului D 103, conform rezultatelor unor calcule numerice, sînt respectate condiţiile de stabilitate (14), (15) obţinute prin utilizarea criteriului Routh, ceea ce atestă o mişcare oscilatorie amortizată, cu rezervă mare de stabilitate. Aplicarea condiţiilor Schur însă conduce la $|w_0| > 1$, $|w_1| < 1$, $|w_2| < 1$, demonstrînd imposibilitatea respectării condiţiei (16,a), din cauza valorilor foarte mici ale masei oscilante m şi volumului de combustibil V. Se interpretează ca un caz în care sistemul prezintă o stabilitate mică, executînd oscilaţii amortizate într-un timp relativ lung.

Examinarea oscilogramelor presiunii combustibilului şi a mişcării acului-supapă conduce la aceeaşi concluzie: din momentul deschiderii injectorului, acul pulverizatorului este animat de o mişcare oscilatorie cu amplitudini din ce în ce mai mici, care nu se „stinge" însă complet din cauza timpului extrem de scurt în care are loc procesul de injecţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Aramă, C., Dudaş, T., Grünwald, B., Manole, A.* Instalaţii pentru alimentarea cu combustibil a motoarelor cu ardere internă. Editura tehnică, Bucureşti, 1966.

[2] *Arjanih, I. S.* O novîh neravenstvah ustoicivosti. În: Avtomatika i telemecanica, t. XXII, nr. 4, 1961.

[3] *Benche, L., Benche, V.* Studiul teoretic şi experimenta al etanşeităţii hidraulice a elementului pompei de injecţie U24FS4—8×10. În: Studii şi cercetări de mecanică agricolă, vol. IV, nr. 4, 1970.

[4] *Kobrinskii, A. E.* Mehanizmî s uprughimi sviaziami. Izdvo Nauka, Moscova, 1964.

[5] *Wofken, H.* Der Einfluss der baulichen Auslegung von Einspritzventilen auf das Schnarrverhalten der Ventilnadel. În: MTZ, 24, 1963, nr. 1, p. 14—18.

[6] *Mc. Conkey, A. Hulton, L.* Diesel injection simulation. În: Automob. Eng. 61, nr. 1, 1961.

[7] *Olariu, V.* Curs de mecanică teoretică, Vol. III, Litografia I. P. Bv, 1961.

[8] *Silas, Gh.* Metode şi rezultate noi în studiul sistemelor vibropercutante generale cu un grad de libertate şi al vibraţiilor cu caracteristici neliniare. Rezumatul tezei prezentate pentru obţinerea titlului ştiinţific de doctor-inginer. Iaşi, 1971.

[9] *Zugrăvel, M., Gaiginschi, R., Gobjila, I.* Aspecte ale relaţiei sistem de injecţie-combustibil, în cazul instalaţiilor utilizate la motoarele cu aprindere prin comprimare cu camera de ardere unitară. În: Construcţia de maşini, nr. 7,1971.

CZ 621.791: 669. 14 – 408.3:66.02

Sudarea oțelurilor placate cu aliaj monel pentru utilaje destinate industriei chimice

ing. Richard **SCHULZ** – Institutul de sudură și încercări de materiale (ISIM) – Timișoara

1. *Considerații generale*

Construcția utilajelor chimice din aliaje de nichel, din cauza prețului lor de cost mai mare și a tehnologiilor de fabricație mai costisitoare comparativ cu aceleași utilaje din oțel, necesită și investiții mult mai mari. Utilajele chimice la care condițiile de rezistență cer grosimi mai mari de 10 mm, iar mediul de contact necesită materiale scumpe anticorozive, se execută din oțeluri placate.

Tablele placate cu aliajul monel își găsesc o largă aplicație la construcția recipientelor care ajung în contact cu aburi supraîncălziți, apă de mare, acizi organici și anorganici, săruri și alcaline.

2. Procese metalurgice la sudarea oțelurilor placate cu aliaj monel și influența lor asupra modului de stabilire a tehnologiei de sudare

La sudarea oțelurilor placate, intervine în zona de contact, topirea și solidificarea în comun a două materiale diferite, la care se adaugă elementele din atmosferă și din materialul de adaos. Aceste procese determină, la sudarea oțelurilor placate, următoarele efecte negative :

— în urma solidificării diferitelor elemente există pericolul de formare a unor serii de aliaje complexe și faze fragile, care introduc în îmbinare un strat cu o tendință accentuată către fisurare ;

— datorită sudării aliajului monel pe oțel, diluarea cu fier a stratului anticoroziv poate reduce simțitor proprietățile anticorozive ale placajului.

Aceste procese sînt determinate de influența unor elemente chimice asupra proprietăților aliajului monel și calității îmbinării. *Sulful* are un efect foarte nefavorabil la sudarea aliajelor de nichel, formînd sulfura de nichel care se precipită la marginea grăunților, conducînd la zone fragile sensibile la fisurație. Deci, la sudarea placajului de monel trebuie să se evite introducerea sulfului, îndepărtînd urmele de grăsimi, uleiuri sau vopsele prin curățire mecanică și degresare chimică a rostului și suprafețelor pe o lățime de 30 mm. La sudarea oțelurilor placate diluarea cu *fier* în stratul de monel sudat pe oțel nu se poate elimina. Pentru menținerea calității anticorozive procentul de fier în monel să nu depășească 8—10%. Pentru a reduce această difuzie, sudarea placajului se execută în mai multe straturi (minim două) cu electrozi subțiri și curenți minimi. În condițiile unui exces de *carbon*, fierul provoacă apariția unor aliaje complexe cu o tenacitate scăzută sensibile la fisurație. Sudînd cu electrozi de monel cu conținut de carbon limitat la 0,05% și adaos de titan 1—2% care leagă carbonul sub formă de carburi de titan, se realizează o legătură foarte bună între oțel și monel.

3. Debitarea tablelor placate cu monel. Pregătirea marginilor și asamblarea în vederea sudării

Materialul suport fiind în cele mai multe cazuri un oțel carbon cu $C < 0{,}25\%$, iar temperatura de topire a aliajului monel fiind sub cea a oțelului, placajul este acela care hotărește procedeul și precauțiile la debitarea și pregătirea marginilor plăcilor în vederea sudării.

Tăierea mecanică cu foarfecă a plăcilor placate trebuie executată cu placajul situat pe partea superioară, pentru a împiedica alungirea și ondularea placajului. La tăiere cu flacără oxiacetilenică placajul se îndepărtează în prealabil din zona tăierii. În prezent, plăcile placate sînt tot mai mult debitate cu plasmă. Placajul se așază înspre arzător, pentru a evita formarea zgurii pe această parte, și se acoperă cu lapte de var sau folii metalice împotriva stropilor.

Marginile rosturilor pentru sudare se prelucrează mecanic. Pentru a preveni amestecarea celor două materiale, trebuie acordată mare atenție prelucrării precise a marginilor. Un defect de pregătire des întîlnit și care trebuie evitat la îmbinarea oțelurilor placate este înălțimea asimetrică a rostului (figura 1).

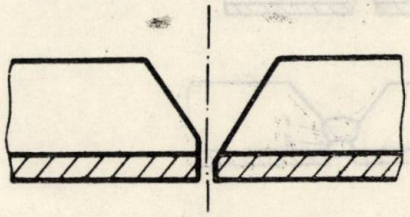


Fig. 1 Defect de pregătire.

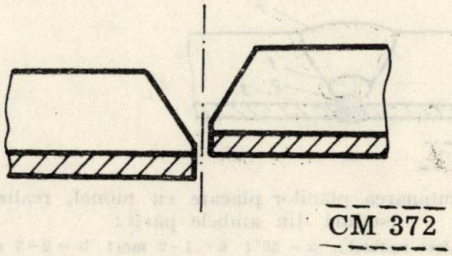


Fig. 2. Defect de asamblare.

Una dintre cele mai importante pregătiri este potrivirea corectă a marginilor tablelor în vederea sudării. De exemplu, la sudarea unor tronsoane lungi, dacă nu se asamblează corect se poate ajunge la situația din figura 2, ceea ce în

cazul oţelurilor placate duce la amestecarea materialelor şi la apariţia pericolului de fisurare datorită coroziunii.

La asamblare cu ajutorul unor glisee sau pene se cere păstrarea continuităţii suprafeţei placajului.

Prinderea provizorie cu sudură se execută numai din partea oţelului, cu electrozi bazici nealiaţi. Dispozitivele auxiliare de montaj nu se prind cu sudură pe partea placată.

4. Realizarea îmbinărilor sudate la oţeluri placate cu aliaj monel

Sudarea tablelor placate trebuie astfel executată încît îmbinarea să aibă cel puţin aceeaşi capacitate de solicitare mecanică, respectiv aceeaşi rezisterţă la coroziune, ca şi materialul placat nesudat.

După posibilitatea de acces la partea placată, îmbinarea se poate realiza în două variante.

— din ambele părţi (figura 3);

— dintr-o singură parte (figura 4).

Prima variantă se poate aplica cînd construcţia permite sudarea atît din partea materialului suport cît şi din partea placajului. În figura 3 se prezintă modul de realizare a unei îmbinări cu suduri din ambele părţi. Sudarea începe din partea materialului suport cu electrod bazic nealiat (figura 3.2.). La grosimi mai mari de 12 mm, pentru a preîntîmpina deformaţii mari, sudarea se termină tot pe materialul suport, prin sudare manuală, cu electrozii înveliţi sau automat sub flux (figura 3.4.)

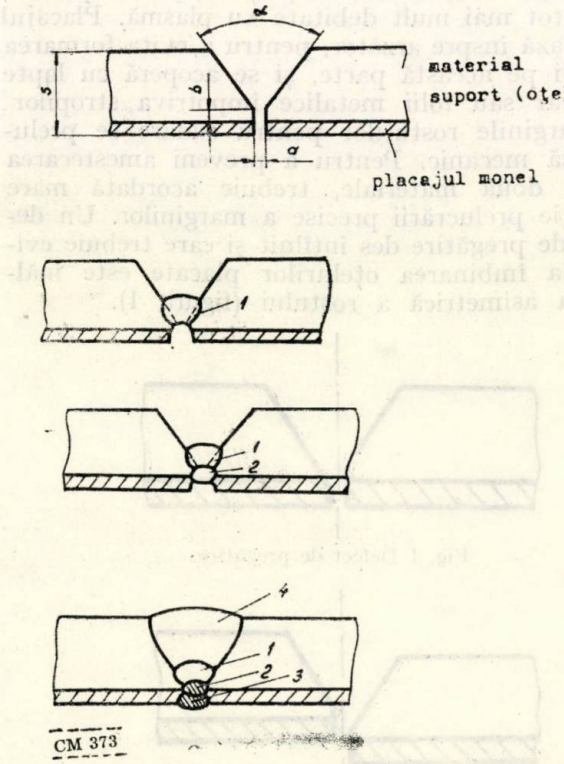


Fig. 3. Îmbinarea plăcilor placate cu monel, realizată cu suduri din ambele părţi:

3.1 — pregătirea rostului: $\alpha = 60°$; $a = 1-2$ mm; $b = 2-3$ mm; $s = 10-16$ mm; 3.2 — sudarea rădăcinii cu electrod bazic nealiat. Polizarea (crăiţuirea) trebuie să aibă cel puţin 2 mm în metalul depus; 3.3 — sudarea primului strat la rădăcină cu electrod monel avînd diametrul 2,5 mm; 3.4 — sudarea placării cu electrod monel. Sudarea materialului suport cu electrod sau sub flux.

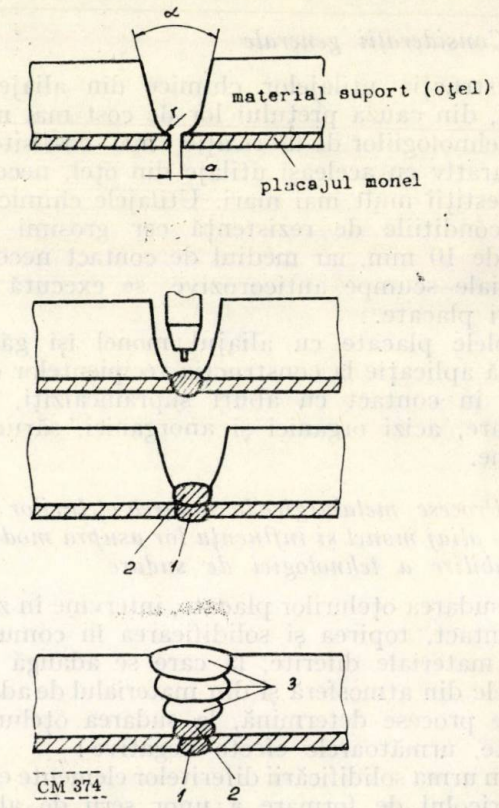


Fig. 4. Îmbinare realizată cu suduri dintr-o singură parte:

4.1 — pregătirea rostului: $\alpha = 20°-30°$; $a = 1-2$ mm, $r = 6-10$ mm; 4.2 — sudarea placajului cu sîrmă de adaos monel (WIG); 4.3 — Sudarea primului strat al materialului suport cu material de adaos monel (WIG) sau sudarea manuală cu arc electric cu electrod; 4.4. Sudarea automată sub flux cu material de adaos corespunzător oţelului.

La conducte şi recipiente placate de diametre mici ce nu permit sudarea din interior sau din motive economice, pentru a elimina polizarea şi resudarea rădăcinii se aplică varianta prezentată în figura 4. Rădăcina placajului se sudează cu procedeul WIG, cu protecţia din interior cu argon, folosind sîrma de adaos de monel avînd % C < 0,05 şi adaos de titan 1—2% (de exemplu: Monelar — Arcos, Grini T—Ni Cu Messer Griesheim). Primul strat de umplere (figura 3.4). se sudează tot cu material de adaos de monel, păstrînd curentul de sudare minim pentru a micşora pătrunderea.

5. Tehnologia de sudare cu electrozi înveliţi a tablelor placate cu aliaj monel

Pentru determinarea tehnologiei de sudare s-au făcut încercări prin îmbinarea unor table placate de dimensiunile $120 \times 200 \times 15$, din care 12 mm grosimea materialului suport din oţel carbon HII (DIN 17155) şi 3 mm placajul de monel (63,1% Ni; 33,5% Cu; 1,17% Mn; 0,1% Si; 2,17% Fe).

În vederea sudării din ambele părți, marginile plăcilor au fost pregătite conform figurii 5.

Figura 6 prezintă macrostructurile sudurilor în diferite faze, urmărind succesiunea operațiilor conform tehnologiei stabilite.

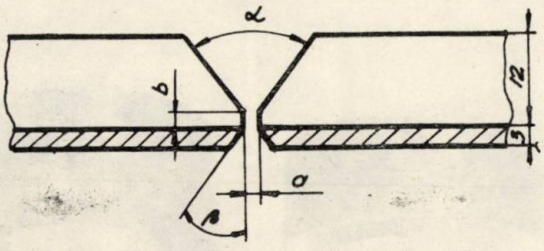


Fig. 5. $\alpha = 60°$ a = 2 mm b = 2 mm B = 45°.

Înălțimea netești $b = 2$ mm asigură sudarea rădăcinii pe materialul suport cu electrod superbaz cu diametrul de 3,25 mm (figura 6,a). Umplerea rostului s-a executat în trei straturi cu electrod supertit cu diametrul de 4 mm (figura 6,b). S-a realizat această combinație de electrozi din următoarele considerente :

— la sudarea rădăcinii cu electrod supertit zgura se desprinde foarte greu ;

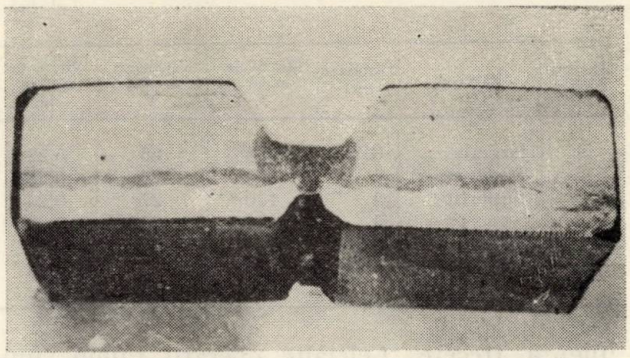
— la construcții importante este periculoasă sudarea rădăcinii cu electrod supertit ; acesta comparativ cu electrodul superbaz avînd o plasticitate mult mai scăzută (rezilienta de zece ori mai mică) poate conduce la fisuri în stratul de rădăcină.

Prin polizare se asigură înlăturarea defectelor la rădăcină și se realizează rostul necesar sudării placajului de monel (figura 6,b). Înaintea începerii sudării placajului s-a curățit mecanic rostul și suprafața tablei placate la circa 30 mm de la margine, urmată de o degresare cu o soluție de tricloretilenă, în vederea înlăturării unor urme de grăsimi, vopsele sau uleiuri. Primul strat al placajului s-a sudat cu un electrod de monel UTP 80 M cu diametrul de 2,5 mm, care asigură pătrunderea la rădăcină și menține minimă difuzia de fier. Suprafața sudurii trebuie să se situeze peste linia de trecere monel-oțel a tablei. Al doilea strat s-a sudat cu un electrod cu diametrul de 3,25 (figura 6,a).

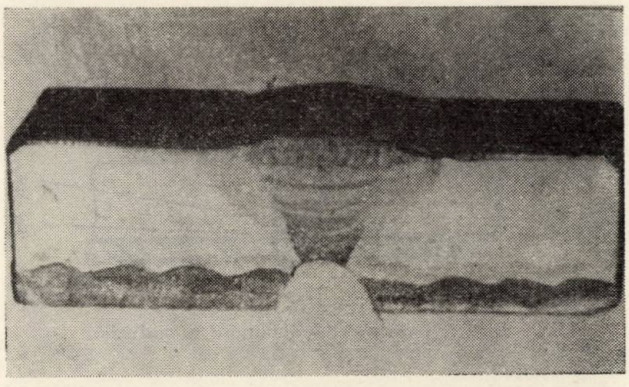
În tabelul 1 se indică parametrii regimului de sudare, stabiliți experimental pentru îmbinarea cap la cap cu electrozi înveliți a tablelor din oțel carbon cu grosimea de 12 mm, placate cu aliaj monel cu grosimea de 3 mm.

Sudurile sînt numerotate în ordinea de depunere indicată în figura 7.

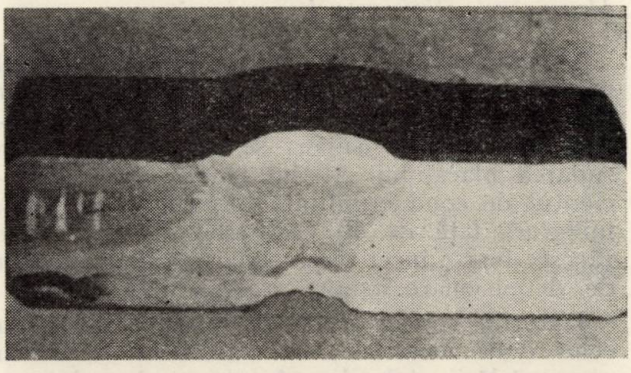
Observație : În cazul îmbinărilor lungi, devine mult mai eficientă sudarea materialului suport automat sub flux. Astfel, sudarea în trei straturi manual, cu electrod supertit, se poate înlocui cu sudarea automată sub flux, dintr-o



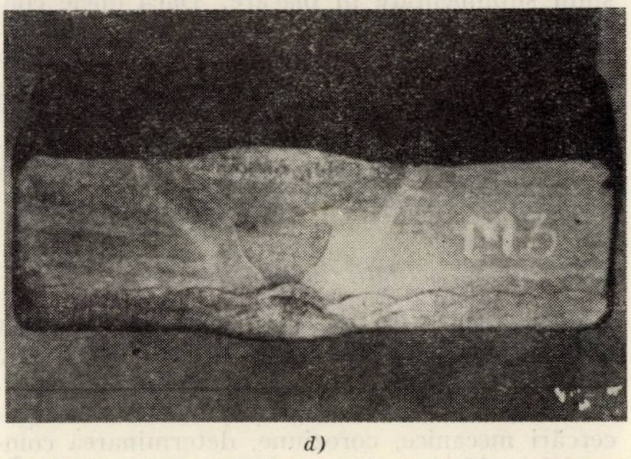
a)



b)



c)



d)

Fig. 6. Macrostructurile sudurilor în diferite faze, urmărind succesiunea operațiilor conform tehnologiei stabilite :

6a sudarea rădăcinii, 6.b umplerea rostului și polizarea rădăcinii, 6.c sudarea primului strat de monel, 6.d sudarea celui de-al doilea strat de monel.

Tabelul 1

Nr. straturilor	Electrod	Diametru mm	Curent de sudare A	Tensiunea arcului V	Viteză de sudare cm/s.
1	Superbaz	3,25	140	25	0,22
2	Supertit	4	170	26	0,25
3	Supertit	4	170	27	0,24
4	Supertit	4	170	27	0,22
5	UTP80M	2,5	75	24	0,27
6	UTP 80 M	3,25	100	25	0,24

lingură trecere. Celelalte operații rămîn similare cu tehnologiile stabilite.

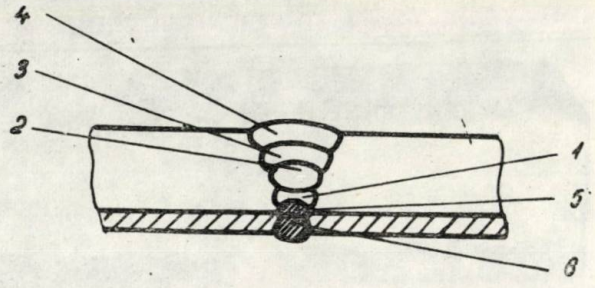


Fig. 7. Ordinea de depunere a sudurilor

6. Tratamente termice la îmbinările oțelurilor placate cu aliaj monel

În urma sudării oțelurilor placate cu aliajul monel, de regulă nu este necesar un tratament de detensionare. Tensiunile apărute în urma sudării materialului suport se elimină parțial la sudarea placajului. Aliajul monel, avînd coeficientul de conductibilitate termică de 19 kcal/miligrad, față de 40 kcal/miligrad la oțel, se răcește foarte încet după sudare, avînd un efect de detensionare asupra materialului suport.

Datorită coeficienților de dilatare diferiți a celor două materiale, un tratament termic în urma sudării oțelurilor placate ar duce la tensiuni suplimentare în placare. Dacă unele condiții deosebite cer aplicarea unui tratament termic a îmbinărilor sudate, regimul tratamentului termic trebuie ales astfel încît placarea să nu sufere degradări. Astfel, trebuie să se evite un mediu conținînd gaze sulfuroase, deoarece nichelul la 400° absoarbe sulful și îl precipită la marginea grăunțelor (punctul 2).

7. Studiul calității îmbinărilor sudate

Îmbinările realizate după tehnologia stabilită au fost supuse unui sistem de încercări care cuprind încercări nedistructive (examinări exterioare, control Roentgen) și distructive (încercări mecanice, coroziune, determinarea compoziției chimice și examinări structurale). În cele ce urmează se vor prezenta încercări semnificative pentru îmbinările la oțeluri placate.

7.1. Încercarea la îndoire s-a executat cu placajul pe partea întinsă, o probă severă pentru oțeluri placate, fără să apară fisuri. În figura 8 sînt prezentate două epruvete îndoite pînă la 180°.

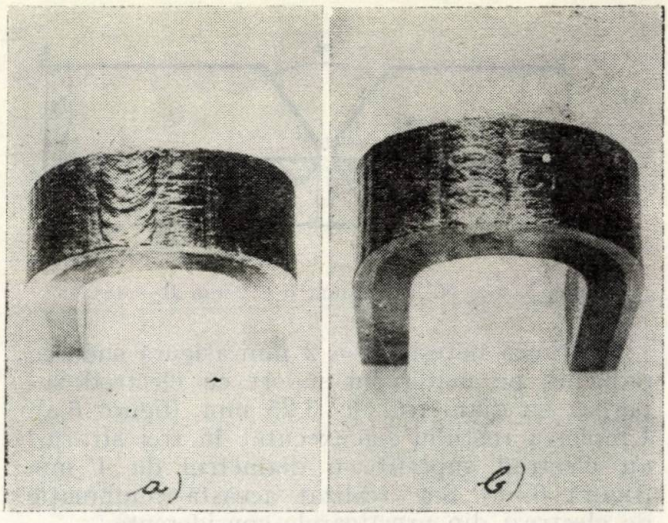


Fig. 8. Epruvete încercate la îndoire : 8a ; 8b,

7.2. Încercarea la coroziune s-a făcut pe baza prescripțiilor privind încercarea la coroziune intercristalină a oțelurilor rezistente la coroziune (STAS 7114—64), soluția corozivă pentru aliajul monel alegîndu-se din literatură, cu următoarea compoziție chimică : 3% clorură ferică, 3% clorură cuprisă, 3% sulfat feric, 91% apă distilată.

La epruvetele menținute în soluția corozivă timp de 48 de ore și apoi încercate la încovoiere pînă la unghiul de 90°, cu placajul de monel pe partea întinsă, nu s-au semnalat fisuri sau alte defecte datorită unor coroziuni interscristaline.

7.3. Determinarea compoziției chimice a îmbinării pe partea placată cu monel. Pentru a nu influența proprietățile anticorozive, diluarea cu fier a stratului placat cu monel nu trebuie să depășească 8—10% (punctul 2).

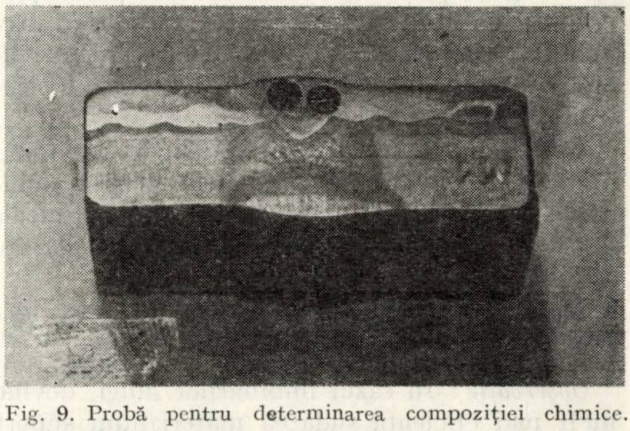


Fig. 9. Probă pentru determinarea compoziției chimice.

Pentru determinarea compoziției chimice a stratului de acoperire s-au scos spanuri prin burghiere, conform figurii 9. Analiza chimică a

dat următoarea compoziție în % de greutate: 63% Ni; 26,3 % Cu; 7 %Fe; 1,3% Mn rest C + Ti.

Pe baza rezultatelor obținute și în urma studiului calității îmbinărilor sudate, se poate afirma că tehnologia stabilită satisface condițiile tehnico-economice pentru aplicare în construcția utilajelor chimice, la îmbinarea tablelor din oțel placat cu aliaj monel.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Buchholz, A.* Schweissplatieren einer Cu—Ni Legierung auf Stahl C22N Schweissen + Schneiden 1970—1.

[2] * * * Sudarea tablelor placate cu nichel și aliaje de nichel DIN 8553.

[3] * * * Schweissen von Nickel und Nickellegierungen mit Messer Griesheim Zusatzstoffon, Messer Griessheim Schriftenreihe Heft 20, 1971.

[4] *Friend, W. Z.* The resistance of nickel and nickel alloys to corrosion, Metals handbook.

[5] *Tokii, N. N.* Elektrodugovaia svarka monelia, Avtomaticeskaia svarka, 1964 nr. 10.

CZ 621.43.001.5

Însemnări privind aprecierea eficienței procesului de umplere, la motorul cu ardere internă

Ing. Gheorghe **ZĂTREANU** – Institutul politehnic – București

O problemă importantă ridicată încă de la proiectarea motorului cu ardere internă o constituie eficiența procesului de umplere, care condiționează în bună măsură performanțele motorului. De exemplu, proporționalitatea directă dintre puterea motorului și cantitatea de încărcătură proaspătă G, reținută în cilindri la sfîrșitul umplerii, poate fi evidențiată combinînd expresia acestei cantități $G = \gamma \cdot V_s i$ în care γ este greutatea specifică a încărcăturii proaspete, V_S — cilindreea și i — numărul de cilindri, cu formula puterii efective $P_e = p_e \cdot V_S \cdot i \cdot n/K$, unde p_e este presiunea medie efectivă și n — turația, obținînd astfel:

$$P_e = p_e \cdot G \cdot n/K_\gamma.$$

Interesul deosebit pe care-l prezintă G poate sugera adoptarea acestei cantități drept criteriu al perfecțiunii umplerii. Cantitatea G nu este însă în măsură să caracterizeze umplerea unui anumit motor, de exemplu, ea nu reflectă explicit pierderile de încărcătură proaspătă, inerente umplerii. Cu atît mai mult cantitatea G nu poate servi la compararea sub aspectul umplerii a unor motoare deosebite, deoarece nu sesizează influențele deosebite exercitate de particularitățile constructiv-funcționale ale fiecărui motor.

Un alt criteriu al eficienței umplerii ar putea fi presiunea de admisiune, care influențează direct regimul de presiuni din cilindri și deci performanțele motorului. Precizarea și aplicarea acestui criteriu întîmpină dificultăți, întrucît presiunea variază atît în lungul traseului de admisiune și în cilindru cît și în timp. De aceea, mulți cercetători [8, 11, 15] urmăresc analitic și experimental variația presiunii din sistem ca un intermediar în aprecierea calității umplerii.

Cel mai des eficiența procesului este evaluată prin coeficientul de umplere. După cum se știe acest coeficient se exprimă, conform definiției gravimetrice, prin relația

$$\eta_v = \frac{G}{G_0}, \qquad (1)$$

unde G_0 este cantitatea de încărcătură proaspătă ce ar umple cilindrii la finele procesului în condițiile în care acesta s-ar desfășura fără pierderi, numite condiții de referință. Avantajul introdus de coeficientul de umplere apare evident, observînd că el încorporează un nivel general valabil de comparație: potențialul maximal de umplere caracterizat prin absența pierderilor.

Este interesant să se analizeze semnificația și utilitatea pe care coeficientul de umplere le poate avea. Conform definiției, el poate fi considerat un *criteriu al pierderilor din procesul de umplere*. Fără îndoială, o atare semnificație depinde de felul în care sînt fixate condițiile de referință*), la care sînt raportate condițiile finale reale.

a) La motoarele cu admisiune normală se adoptă de obicei condițiile atmosferice drept condiții de referință, ceea ce are avantajul că starea de referință se identifică cu starea inițială. În consecință, coeficientul de umplere are rolul de criteriu al pierderilor dacă undele de presiune din sistem nu antrenează o modificare substanțială a pierderilor; iar cînd regimul de unde influențează puternic procesul (pentru realizarea supraalimentării dinamice de pildă), semnificația discutată nu se mai păstrează integral, coeficientul de umplere rămînînd un *instrument de apreciere globală a procesului*. În orice caz, este rațională raportarea la atmosfera standard, ceea ce evită influența variației condițiilor ambiante și permite compararea umplerilor unor motoare diferite.

* Presiunea p_0 și temperatura T_0; volumul de referință este desemnat prin cilindreea V_S, datorită dificultăților de evaluare a volumului aflat realmente la dispoziția încărcăturii proaspete.

b) La motoarele cu admisiune forțată condițiile de referință sînt de regulă plasate la ieșirea din agregatul de supraalimentare. Această practică sporește caracterul de convenționalitate al coeficientului de umplere și-i restrînge utilitatea : coeficientul nu vizează comprimarea anterioară umplerii propriu-zise. În cadrul astfel limitat poate fi întîlnită oricare din cele două semnificații menționate, în funcție de intensitatea fenomenelor ondulatorii din conducta de admisiune. Varietatea necontrolabilă a condițiilor de referință corespunzătoare fiecărui motor face însă imposibilă compararea unor motoare diferite pe baza coeficientului de umplere.

Cele arătate justifică recunoașterea coeficientului de umplere drept un mijloc potrivit de evaluare a eficienței umplerii. Acest rol revine coeficientului de umplere îndeosebi cînd procedee mai detaliate, de studiere a procesului de-a lungul desfășurării sale, sînt inabordabile ; atari procedee nu pot fi aplicate la proiectare, deoarece ele reclamă informații cuprinzătoare asupra construcției și funcționării motorului în general necunoscute. În această ordine de idei se examinează în continuare formulele de calcul al coeficientului de umplere în cazul motoarelor cu admisiune normală.

Unele formule se bazează pe bilanțul masic încorporat în definiția (1) a coeficientului de umplere. Astfel, în condițiile ciclului teoretic s-a stabilit expresia [1, 14]

$$\eta_v = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{p_a}{p_0} \cdot \frac{T_a}{T_0} \cdot \frac{1}{1 + \gamma_r}, \qquad (2)$$

în care ε este raportul de comprimare, p_a și T_a — presiunea și temperatura la sfîrșitul umplerii ; γ_r — coeficientul de gaze arse reziduale. Alte expresii din aceeași categorie [4, 9] pornesc de la ipoteze îmbunătățite față de ipotezele ciclului teoretic. De reținut formula [10] :

$$\eta_v = \frac{1}{1 + d} \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{R}{R_a} \cdot \frac{p_a}{p_0} \cdot \frac{T_0}{T_0^* - \Delta T_1 + \Delta T_2} \left[1 - \frac{1}{\varepsilon} \left(\frac{p_r}{p_a} \right)^m \right], \qquad (3)$$

unde : d este coeficientul de dozaj ; T_0^* — temperatura aerului la intrarea în carburator ; ΔT_1 și ΔT_2 — variațiile temperaturii datorite evaporării combustibilului și respectiv efectului inerțional și încălzirii încărcăturii proaspete de la pereți ; p_r — presiunea la sfîrșitul evacuării ; ea sesizează mai precis efectul destinderii gazelor în punctul mort interior (prin exponentul m) și schimburile de căldură și ține seamă de deosebirea dintre constantele aerului și amestecului final, R și R_a.

Un loc deosebit în același cadru îl deține formula preconizată de I. M. Lenin [12]. Evidențiind influențele întîrzierii la închiderea supapei de admisiune prin gradul de încărcare suplimentară ν, și ale destinderii exoterme a gazelor arse reziduale prin coeficientul de volum δ, această formulă este :

$$\eta_v = \nu \left[1 - 1{,}92 \cdot 10^{-9} \left(\frac{n}{\varphi} \right)^2 \cdot \left(\frac{V_S}{A_{s_m}} \right)^2 \cdot \left(\frac{\varepsilon - \delta}{\varepsilon - 1} \right)^2 \right]^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}} \cdot \frac{T_0}{T_a} \cdot \frac{\varepsilon - \delta}{\varepsilon - 1}, \qquad (4)$$

unde : φ este coeficientul de viteză ; A_{s_m} — aria secțiunii medii controlate de supapa de admisiune ; $\varkappa$ — exponentul adiabatic.

Premisele formulei (4) acuză unele simplificări : plasarea originii umplerii la începutul cursei de admisiune, neglijarea duratei de suprapunere a deschiderilor supapelor.

Alte relații ale coeficientului de umplere se întemeiază pe bilanțul energetic al motorului. Printre acestea mai realistă este relația [2, 3].

$$\eta_v = \frac{\nu}{\tau} \cdot \frac{1}{\varkappa(\varepsilon - 1)} \cdot \frac{p_a}{p_0} \cdot \left[\varepsilon + (\varkappa - 1)(\varepsilon - 1)\sigma - \frac{p_r}{p_a} \right], \qquad (5)$$

încorporînd gradul de încălzire τ al încărcăturii proaspete și coeficientul σ de apreciere a variației presiunii în cursa de admisiune. În unele lucrări, relația (5) este asociată cu expresia :

$$p_a = \frac{p_0}{\sigma} \left[1 - 1{,}92 \cdot 10^{-9} \left(\frac{n}{\mu_m} \right)^2 \cdot \left(\frac{V_S}{A_{s_m}} \right)^2 \cdot \left(\frac{\varepsilon - \delta}{\varepsilon - 1} \right)^2 \right]^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}, \qquad (6)$$

unde μ_m este coeficientul mediu de debit al supapei de admisiune, introducînd astfel și corecția δ.

Formule ale coeficientului de umplere au rezultat și ca urmare a unor cercetări analitice sau experimentale. De exemplu, un colectiv sovietic [13] propune formulele :

$$\eta_v = 1{,}05 K_1^{-0{,}016(1-0{,}1\alpha_i)} \cdot K_2^{-0{,}03} \cdot \left(\frac{p_c}{p_0} \right)^{-0{,}08} \cdot e^{-4{,}6 \cdot 10^{-3}\alpha_d} \cdot e^{4{,}23 \cdot 10^{-3}\alpha_i}, \qquad (7)$$

și

$$\eta_v = 0{,}82 \cdot K_1^{-1} \cdot K_2^{0{,}885} \cdot K_3 \cdot \mu_{in}^{0{,}2} \cdot \left(\frac{p_c}{p_0} \right)^{-0{,}08} \cdot e^{-4{,}6 \cdot 10^{-3}\alpha_d} \cdot e^{2{,}9 \cdot 10^{-3}\alpha_i}, \qquad (8)$$

unde : $K_1 = L/t_0 a_0$ evidențiază caracterul nestaționar al curgerii (L — lungimea colectorului de admisiune ; t_0 — durata ciclului ; a_0 — — viteza de referință a sunetului) ; $K_2 = Ld^2/SD^2$ — volumele parcurse (S — cursa pistonu-

lui ; d — diametrul colectorului) ; $K_3 = 4 \cdot \mu_s \cdot A_{s_{max}} / \pi d^2$ — rezistența datorită supapei de admisiune (μ_s — coeficient de debit ; $A_{s_{max}}$ — aria secțiunii maxime oferite) ; p_c/p_0 — rezistențele sistemului de evacuare (p_c — presiunea din cilindru la deschiderea supapei de admisiune) ; μ_{in} este coeficientul de debit la intrarea în colectorul de admisiune și α_d, α_i — avansul la deschiderea respectiv întîrzierea la închiderea supapei de admisiune. Formulele sînt stabilite pe baza rezultatelor experimentale [5] ale lui Brandstetter, (7) aplicîndu-se cînd $K_1 < K_1^*$ (8) cînd $K_1 > K_1^*$, unde :

$$K_1^* = 0{,}063 K_2^{0{,}84} K_3^{0{,}92} \mu_{in}^{0{,}31} e^{4 \cdot 10^{-3} \alpha_i}.$$

Deoarece coeficientul de umplere reflectă măcar parțial (conform semnificațiilor posibile arătate) pierderile de încărcătură proaspătă, se pune problema de a vedea cum sînt considerate aceste pierderi în formulele prezentate.

Formulele de tipul (2) evidențiază indirect efectul pierderilor gazodinamice prin nivelul presiunii p_a față de p_0. Ipotezele adoptate, inclusiv la elaborarea expresiei (3), asigură o precizie limitată în evaluarea parametrilor conținuți în asemenea formule, ceea ce înseamnă că reflectarea pierderilor prin intermediul acestor parametri este aproximativă. Ipotezele și implicit formulele respective nu permit sesizarea efectului predominant al pierderilor la trecerea pe sub supapa de admisiune care exercită [2] o influență decisivă asupra calităților umplerii.

O oglindire mai corectă a relației umplere-pierderi caracterizează, probabil, formulele experimentale mai puțin tributare ipotezelor simplificatoare. Aceste formule au însă un pronunțat caracter particular, fiind aplicabile pentru motorul investigat, eventual și pentru motoare similare.

Situația cea mai convenabilă revine expresiilor (4) și (5), presupunînd că în (5) p_a este dată de (6). Într-adevăr, expresiile menționate comportă considerarea vitezei de curgere pe sub supapă, adică în locul cu cele mai însemnate pierderi ale umplerii. Față de reflectarea acestor pierderi de către expresia (4), prin coeficientul de viteză φ, asociația (5) plus (6) introduce un grad sporit de precizie folosind coeficientul de debit $\mu = \varphi \cdot \beta$, adică ținînd seamă și de contracția venei de încărcătură proaspătă (β — — coeficient de contracție). Avînd în vedere acest avantaj, se impun unele observații privind măsura în care este corectă evaluarea pierderilor majoritare ale umplerii în relațiile (5) și (6).

1. După cum se știe, coeficientul φ, de care depinde în primul rînd μ, apreciază global pierderile gazodinamice din întregul sistem de admisie, raportate la condițiile supapei ; principial o atare accepție nu ridică obiecții, dar nu permite departajarea diferitelor tipuri de pierderi, deci nici determinarea cantitativă a pierderilor majoritare. Stabilirea cu o precizie ridicată a coeficientului β de care mai depinde μ este dificilă, fiind posibilă conform celor arătate în [7] numai în procese mai simple decît curgerea pe sub supapă.

Complexitatea influențelor acuzate în ansamblu de coeficientul de debit reclamă investigații experimentale, rezultatele lor putînd fi generalizate în măsura în care particularitățile metodicilor de încercare ale secțiunii de curgere ș.a. sînt considerate neesențiale. O influență hotărîtoare asupra lui μ este exercitată de deplasarea h a supapei. Încercări mai recente în această privință au fost executate de Beccari și Tamanini [3] ; de asemenea, Diacenko și Savran stabilesc [7] o relație experimentală $\mu = f(h)$.

Se concretizează astfel caracterul de medie al coeficientului μ, răsfrînt și asupra modului de ilustrare a pierderilor pe sub supapa de admisiune. În plus, precizia de determinare a lui μ este afectată de desfășurarea în condiții staționare de regulă a încercărilor.

2 Relația (6) rezultă prin integrarea ecuației cantității de încărcătură proaspătă admisă pentru valorile medii pe întreaga umplere ale parametrilor conținuți. În consecință, calculul lui p_a și deci evaluarea pierderilor predominante comportă estimarea vitezei medii de curgere a încărcăturii proaspete. Pentru determinarea vitezei medii se apelează de obicei la destinderea adiabatică a încărcăturii, între p_0 și p_a.

Se poate admite că imprecizia antrenată de această ipoteză este neînsemnată, deoarece schimbul de căldură aferent procesului este sesizat în expresia (5) prin gradul de încălzire τ. În schimb, mai puțin neglijabil este faptul că viteza dedusă pe baza destinderii între p_0 și p_a apare doar ca o medie temporală între momentele inițial și final ale umplerii :

a) accepția astfel dată vitezei medii poate ridica obiecții din însuși punctul de vedere al aprecierii modificărilor în timp ale vitezei, începutul și sfîrșitul umplerii fiind asociate convențional cu secțiunea medie de curgere pe sub supapă ;

b) această accepție nu poate evidenția influența distribuției spațiale neuniforme a vitezei, fie și numai în secțiunea medie de curgere.

Se constată deci și că evaluarea vitezei încărcăturii proaspete asigură o precizie discutabilă în ceea ce privește sesizarea pierderilor majoritare ale procesului în cadrul coeficientului de umplere.

★

Dintre formulele de calcul al coeficientului de umplere prezentate, formulele de tipul (2) se pretează stadiului inițial al proiectării, în care se dispune de puține informații. Expresiile mai cuprinzătoare (4) ... (8) sînt aplicabile în etape de proiectare avansate, după ce s-au precizat unele dimensiuni, elemente ale geometriei sistemului de admisie etc. Ca urmare, rezultatele

de calcul cu diverse formule sînt comparabile între ele sau au rezultate experimentale, mai ales cînd se referă la un motor anumit.

BIBLIOGRAFIE

1. *Apostolescu, N., Bățagă, N.* Motoare cu ardere internă. București, Editura didactică și pedagogică, 1967.
2. *Aramă, C., Grünwald, B.* Motoare cu ardere internă. București, Editura tehnică, 1966.
3. *Beccari, A., Tamanini, E.* Efetto del colletore di aspirazione sul riempimento dei motori 4 T. ATA, 1970, nr. 10.
4. *Bogacev, V. G.* O metodike oțenki vliania razlicinîh faktorov na proțess napolnenia po harakteristikam dvigatelia. Dvig. vnutr. sgor., 1970, vîp. 11.
5. *Brandstetter, H.* Ähnlichkeitsgesetze des Viertaktmotors. MTZ, 1967, nr. 9.
6. *Briling, N. P.* ș.a. Bîstrohodnîe dizeli. Moscova, Mașghiz, 1951.
7. *Diacenko, V. G., Savran, G. D.* Istecenie gaza cerez vpusknîe klapanî. Dvig. nvutr. sgor., 1970, vîp. 11.
8. *Doniselli, C., Caccamo, P.* Sui fenomeni oscillatori nei condotti di aspirazione dei motori a c.i. ATA, 1970, nr. 11.
9. *Glagolev, N. M.* Rabocie proțessî dvigatelei vnutrennego sgorania. Moscova, Mașghiz, 1950.
10. *Gomi, T.* Thermal effect upon air capacity of the four-stroke engine. Bull. of Japan Soc. Mech. Engrs., 1969, vol. 12, nr. 53.
11. *Kastner, L. J* ș.a. Poppet inlet valve characteristics and their influence on the induction process. Proc. Instn. Mech. Engrs., 1963—64, vol. 178, nr. 36.
12. *Lenin, M. I.* Teoria avtomobilnîh dvigatelei. Moscova, Mașghiz, 1958.
13. *Lîșevski, A. S.* ș.a. Opredelenie parametrov napolnenia țilindra cetîrehtaktnogo dvigatelia. Tr. Novocerk, politehn. inst., 1970, tom 200.
14. *Vanșeidt, V. A.* Motoare diesel. București, Editura tehnică, 1959.
15. *Williams, T. J.* Induction ramming of reciprocating engines. Engineering, 1959, vol. 187, nr. 4854.

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI

Vibratorul unidirecțional biarmonic tip VUB, în tehnica construcțiilor

Tîrgul de primăvară de la Leipzig este fără îndoială una dintre marile arene mondiale de confruntare a produselor celor mai noi idei tehnice la ora actuală.

La confruntarea din acest an a fost prezentată și gîndirea tehnică românească, caracterizată printre alte creații și prin vibratorul unidirecțional biarmonic tip VUB, utilizat în tehnica construcțiilor.

Varietatea și complexitatea lucrărilor de fundații de adîncime, a consolidării solului în adîncime, a lucrărilor hidraulice și a prefabricării elementelor grele din beton armat sau precomprimat, au găsit rezolvarea în dezvoltarea prodigioasă a tehnicii bazate pe mișcările oscilatorii avînd frecvența sunetelor și ultrasunetelor.

Cercetările și studiile românești din acest domeniu au adus originale soluții tehnice, care au permis realizarea vibratorului unidirecțional biarmonic tip VUB care răspunde integral cerințelor actuale (fig. 1).

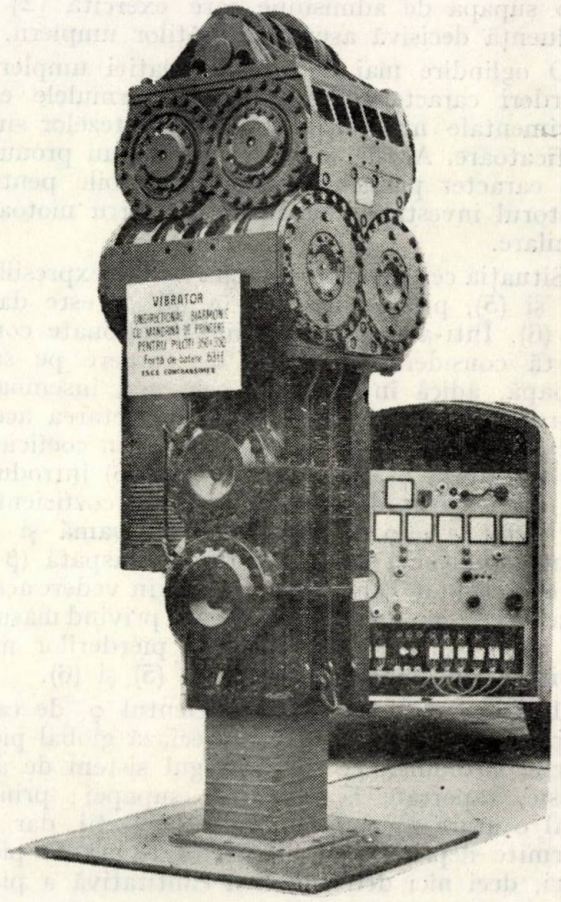
Vibratorul VUB este un element excitator, generator de forță perturbatoare, care cuprinde într-o carcasă comună două perechi de motoare electrice cu rotoarele dezechilibrate.

Forța perturbatoare este produsă de forțele centrifuge ale elementelor excentrice montate pe fiecare ax rotor, cum și de rotirea în sens opus a rotoarelor din cadrul aceluiași etaj.

Trebuie remarcat faptul că deși motoarele electrice nu sînt prevăzute cu dispozitive de sincronizare, totuși sub influența unei forțe exterioare se realizează autosincronizarea și crearea forței unidirecționale.

Principalele caracteristici tehnice ale vibratorului de tip VUB-1 sînt :

1. Forța perturbatoare biarmonică maximă :
   — de batere (înfigere) 63 tf
   — de extragere 40 tf
2. Frecvențe ;
   — etaj de joasă frecvență 730 cicluri/min
   — etaj de frecvență ridicată 1460 cicluri/min
3. Puterea nominală totală 88 kW
4. Dimensiuni de gabarit (exclusiv anexele) :
   — lungimea 1010 mm
   — lățimea 930 mm
   — înălțimea 980 mm
5. Greutatea (exclusiv anexele) 2900 kg



Vibratorul poate fi dotat cu următoarele echipamente specifice diverselor lucrări ce pot fi executate cu acest utilaj :

— mandrine de diferite tipuri pentru piloți, palplanșe și tubaje metalice ;

— vibrosonda cu gură de crocodil și vibrosonda cu carotiere ;

— instalația de tubat și betonat coloana.

Cu ajutorul acestor echipamente de lucru se pot realiza, în mod curent, cu o mare productivitate, următoarele lucrări de construcții :

— înfigerea piloților sau a palplanșelor de beton ;

— înfigerea și extragerea palplanșelor metalice, a profilelor laminate sau a coloanelor (tubajelor) metalice ;

— executarea piloților de nisip, pietriș, var, argilă stabilizată și din beton ;

— executarea coloanelor forate vibrate din beton și beton armat ;

— executarea de foraje cu prelevări de eșantioane pentru cercetări și studii de teren ;

— prefabricarea pe șantier sau în ateliere a elementelor grele de beton armat sau precomprimat ;

— compactarea terasamentelor și a straturilor de fundații ;

— ambutisarea tolelor de oțel pentru fabricarea fundurilor de cazane și rezervoare.

Vibratorul unidirecțional biarmonic tip VUB asigură de asemenea : preț, gabarit, greutate, reduse ; randament mecanic ridicat ; o plajă întinsă de frecvențe ; durabilitate ridicată ; funcționare silențioasă ; posibilitatea de a fi etanș ; posibilitatea de cuplare a două sau trei vibratoare, prin montaj etajat, autosincronizîndu-se în timpul funcționării.

Caracterul de originalitate și progres tehnic al vibratorului unidirecțional biarmonic de tip VUB este atestat de brevetele de invenție acordate de R. S. România, Franța, Marea Britanie, Republica Federală Germania, Suedia, Italia și Statele Unite ale Americii ; la Bruxelles, în anul 1968, la al 18-lea Salon Internațional al Inventatorilor, a fost distins cu „Medaille de vermeil".

Polarizarea atenției și interesului firmelor specializate în domeniile de utilizare a vibratorului VUB, prezente la Tîrgul de la Leipzig, atestă valoarea certă a acestei creații tehnice românești.

Ing. *N. Bătrînu* — M.T.Tc.—București

Un nou tip de remorcă auto-basculantă

Gama mijloacelor de transport auto s-a îmbogățit nu de mult cu un nou tip de remorcă basculantă, proiectată și executată la Întreprinderea mecanică de utilaje din Medgidia.

Remorca basculantă auto, tip 2RB5A are o încărcătură nominală de 5 t și este destinată transportului diferitelor

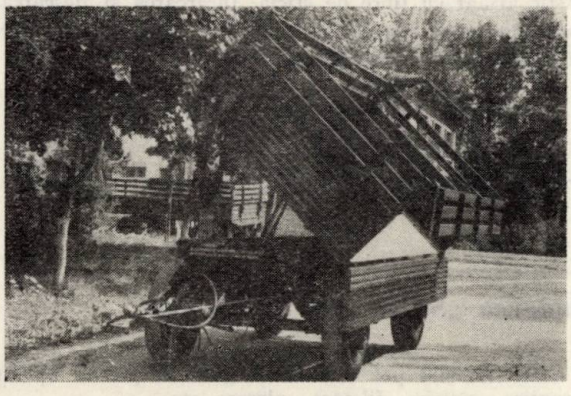


Fig. 1

mărfuri. Remorca este biax, cu platformă metalică basculantă bilaterală, și se compune din următoarele subansambluri principale.

- Șasiu compus din cadru sudat, dispozitiv de rotire și cuplare, patru arcuri în foi, suport pentru roata de rezervă.
- Proțap din profile UI chesonate, cu dispozitiv de susținere în poziție orizontală și frînare la coborîre.
- Osii executate din țeavă, cu capete forjate sau sudate.
- Caroserie formată din platformă metalică și obloane din tablă nervurată, prevăzute la partea superioară cu rame rezistente din profile UI și închizătoare cu dublă asigurare, fapt care elimină autobascularea obloanelor laterale în timpul deschiderii.
- Sistem de frînare care funcționează prin depresiune în conducta de legătură cu autovehiculul și prezintă avantajul că remorca se frînează automat la o eventuală decuplare accidentală. Prin construcție, sistemul de frînare permite reglarea forței de frînare în trei trepte, în funcție de încărcătură și aderența drumului.
- Sistem de semnalizare în conformitate cu normele în vigoare privind circulația pe drumurile publice.
- Furcă de tracțiune și instalații aferente pentru cuplarea unei a doua remorci tip 2RB5A.
- La cerere, remorca poate fi echipată cu înălțătoare care asigură încărcarea la sarcina nominală a mărfurilor cu densitate pînă la 0,7 t/m^3.
- Remorca poate fi tractată de orice autovehicul care poate remorca o masă totală de 7 225 kg și este echipat cu instalații aferente remorcii.
- Lungimea remorcii, cu proțap, este de 6,4 m, lățimea
- de 2,9 m, înălțimea cu înălțătoare de 2,16 m, fără înălțătoare de 1,73 m, masa proprie, cu înălțătoare, de 2 225 kg.
- Basculatea se execută bilateral, unghiul maxim fiind de 50°, în circa 20 s.

Carbonierul de 18000 TDW

Realizarea de prestigiu a navaliștilor gălățeni, carbonierul de 18000 tdw, prima navă de mare tonaj, construită în țara noastră, a intrat în prezent în dotarea flotei maritime românești (fig. 1).

Nava este construită sub registrul de clasificare „Bureau Veritas", corespunzător celei mai înalte clase de transportat mărfuri în vrac.

Caracteristicile principale ale navei sînt : lungimea totală — 145,53 m lungimea între perpendiculare — 132,50 m ; lățimea maximă — 21 m ; înălțimea de construcție — 13,20 m ; pescajul maxim — 10,14 m ; pescajul la marca de încărcare — 8,9 m ; deadweight la 8,9 m — 14 863,6 t, deadweight la 10,14 m — 18 036,6 t ; viteza la pescajul de 8,9 m — 15,2 noduri echipaj — 68 de persoane ; puterea motorului — 7200 CP ; turația — 135 rot/min.

În compartimentul mașini este amenajată cabina de comandă cu aer condiționat, izolată termic și fonic. Tot aici este montat postul central de comandă și tabloul central de distribuire a energiei electrice. Pupitrul de comandă cuprinde aparatele indicatoare de funcționare a tuturor agregatelor din compartimentul de mașini, inclusiv semnalizările de alarmă în cazul funcționării anormale a unor agregate. Toate amenajările de la bordul navei sînt prevăzute cu ven-

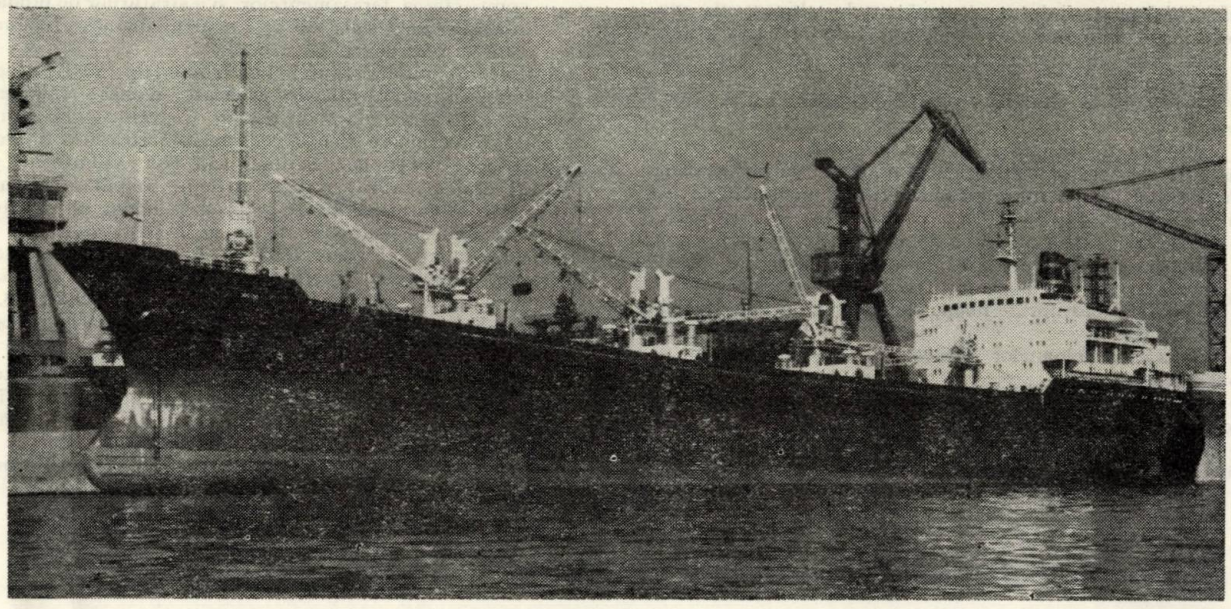


Fig. 1

tilaţie — aer condiţionat pentru cabinele de locuit, ventilaţie artificială pentru grupurile sanitare.

Nava este dotată de asemenea cu cele mai moderne instalaţii de navigaţie şi de comunicare, cu sisteme moderne de detectare a unor eventuale incendii atît în magazii cît şi în zona suprastructurii. Guvernarea navei este asigurată de o cîrmă semicompensată, suspendată, acţionată de o maşină de cîrmă electrohidraulică, cu un moment de torsiune de 36 t.m. La rîndul ei, instalaţia de salvare este prevăzută cu grui de bărci gravitaţionale şi bărci confecţionate din material plastic armat cu fibre de sticlă. Încărcarea şi descărcarea magaziilor se realizează cu ajutorul a opt macarale, fiecare cu o capacitate de 5/3 t şi raza de acţiune de 16 m.

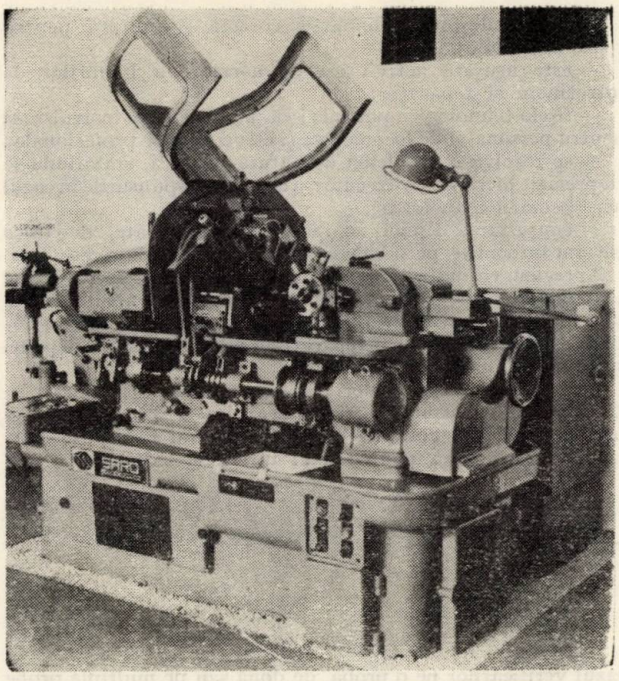
Noi tipuri de maşini-unelte produse de întreprinderea „Saro" din Tîrgovişte

Strungurile automate monoax, SARO-16, SARO-25, SARO-42 şi SARO-60, produse de Întreprinderea de strunguri — Tîrgovişte, sînt maşini-unelte specializate de mare precizie, destinate atelierelor mecanice pentru prelucrarea pieselor din bare.

Aceste maşini pot executa o gamă largă de operaţii: strunjire, găurire, filetare, alezare etc.

Cele cinci sănii transversale cu care sînt dotate strungurile, dintre care una în cruce (avînd şi deplasare longitudinală şi posibilitate de strunjire conică), împreună cu cele şase sau opt posturi de lucru din capul-revolver, creează posibili-

		SARO 16	SARO 25	SARO 42	SARO 60
● Diametrul maxim al barelor pentru :					
— bucşă elastică interioară normală — mm		12	18	36	52
— bucşă elastică exterioară suplimentară — mm		16	25	42	60
● Lungimea maximă de alimentare — mm		75	75	100	100
● Lungimea maximă de strunjire — mm		60	60	85	85
● Numărul de poziţii de lucru ale capului-revolver		6	6	6(8)	6(8)
● Domeniul turaţiilor arborelui principal :					
— pentru strunjire	rot/min	600/4 680	475/3 695	91/2 310	56/1 732
— pentru filetare, alezare	rot/min	60/800	50/725	15/2 310	10/1 732
● Numărul de trepte de turaţii :					
— pentru strunjire		16	16	19	19
— pentru filetare		137	137	190	190
● Numărul de cicluri de producţie		45	45	57	57
● Puterea motorului electric	kW	4	4	5,5	5,5
● Turaţia motorului electric	rot/min	1 500	1 500	1 000	1 000



tatea prelucrării, în condiții avantajoase și cu precizie ridicată, a unor piese dintre cele mai complexe.

Pentru micșorarea timpilor neproductivi în cazul prelucrării unor familii de piese cu același set de came, strungurile au în construcția lor un sistem de accelerare.

Iată cîteva dintre caracteristicile tehnice ale acestor mașini-unelte :

Lăgăruirea arborelui principal este realizată cu ajutorul unor rulmenți de înaltă precizie.

În vederea creșterii posibilităților de prelucrare a pieselor de complexitate ridicată, strungurile automate SARO pot fi echipate la cerere cu accesorii speciale pentru executarea unor operații ca : strunjiri de filete, frezări de filete, găuriri rapide, crestări de șuruburi etc. De asemenea, producătorul livrează o gamă foarte variată de bucșe elastice și portscule în vederea echipării acestor mașini-unelte ; la cererea beneficiarului se pot întocmi studii pentru orice gen de piesă ce se pretează a fi prelucrată pe aceste mașini.

Specialiștii întreprinderii de strunguri „SARO"-Tîrgoviște oferă și colaborarea pentru elaborarea tehnologiilor optime pe aceste tipuri de strunguri automate, contribuind la o creștere importantă a productivității în sectorul de strunjire.

Tehnologii pentru întreținerea locomotivelor

Sistemul de întreținere și reparație a locomotivelor, alături de alți factori. are o influență deosebită asupra siguranței în funcționare și asupra prețului de cost al transporturilor.

Odată cu introducerea locomotivelor diesel și electrice complexitatea lucrărilor de întreținere și reparație a crescut, intervenind o specializare mai accentuată a acestora. Pentru a asigura o calitate corespunzătoare acestor lucrări, este necesar ca personalul însărcinat cu executarea lor să aibă atît cunoștințe tehnice generale, cît și cunoștințe legate strict de operația respectivă.

De regulă, fabricile constructoare de locomotive furnizează odată cu documentația tehnică generală (care conține caracteristici tehnice, scheme, desene, descrierea funcționării) și prescripții referitoare la întreținerea și repararea locomotivelor (ciclul de întreținere și reparații, nomenclatorul operațiilor, tehnologia efectuării lucrărilor).

Corectitudinea și volumul prescripțiilor de acest gen depind de experiența de care dispune constructorul și de preocupările sale în problema întreținerii și reparației. Desigur, pentru un tip nou de locomotivă, prescripțiile respective se întocmesc pe baza încercărilor făcute pe subansambluri și pe prototipul locomotivei, precum și prin analogie cu alte tipuri de locomotive.

Recomandările fabricilor constructoare sînt întotdeauna prelucrate și de cele mai multe ori completate de către calea ferată pe baza experienței proprii și în funcție de condițiile concrete de exploatare și întreținere.

Pentru întreținerea și repararea locomotivelor cu abur toate prescripțiile erau cuprinse în instrucția de reparații și în diferite reglementări și ordine.

Instrucțiunile întocmite de fabricile constructoare pentru locomotivele diesel electrice sînt tratate pe părți ale locomotivei (termică, electrică, mecanică) și conțin și indicații de natură tehnologică, dar cele pentru locomotivele diesel cu transmisie hidraulică și locomotivele electrice întocmite pe părți sînt mai sumare.

În forma actuală instrucțiunile prezintă o serie de neajunsuri și anume :

— prescripțiile referitoare la un anumit subansamblu se află în volume sau fascicule diferite ;

— lipsesc uneori desenele, respectiv anumite cote utile în procesul de reparații ;

— indicațiile asupra tehnologiei de control, demontare și montare lipsesc sau sînt insuficiente ;

Neajunsurile actualei documentații pentru întreținerea și repararea locomotivelor precum și experiența pozitivă a altor administrații de cale ferată, au condus la concluzia că este necesară realizarea unei documentații tehnice unitare, care să precizeze tehnologia de execuție a lucrărilor. În acest scop, DTV a contractat cu ISCT elaborarea unor fișe tehnologice pentru întreținerea locomotivelor electrice de 5100 kW și a locomotivelor diesel hidraulice de 1250 CP, apreciindu-se că documentația existentă pentru locomotivele diesel electrice este în prezent satisfăcătoare.

Fișele tehnologice au fost concepute ca o documentație de bază pentru întreținerea locomotivelor în depouri. Ele conțin toate indicațiile necesare pentru executarea lucrărilor periodice la principalele agregate, mașini, instalații și aparate.

Pentru aplicarea indicațiilor din fișe este necesară cunoașterea construcției și funcționării locomotivei dar ele sînt perfect accesibile personalului din sectorul de reparații.

O fișă tehnologică are următorul conținut :

I. *Obiectul fișei*, în care se indică la ce se referă fișa(de exemplu contactor electropneumatic tip EJC 1160).

II. *Date tehnice principale.* Se indică toate datele a căror cunoaștere poate fi necesară în activitatea de întreținere și reparație (de ex. tensiune, curent, forțe de apăsare, dimensiuni etc.).

III. Conținutul lucrărilor periodice. Se indică periodicitatea lucrărilor de revizie (RT, R1, R2, RR).

IV. *Modul de executare a lucrărilor.*

A. *Măsuri pregătitoare*

1. Protecția muncii. Se indică măsurile de tehnica securității muncii specifice lucrărilor de executat.

2. Scule, dispozitive și aparate speciale. Se indică numai acele scule, dispozitive sau aparate cu caracter special, care nu fac parte în mod obișnuit din dotarea depourilor (de ex. chei dinamometrice, dispozitive, aparate de măsură, standarduri etc.).

B, C, ... Descrierea lucrărilor propriu-zise. Demontare, montare, control, ungere, măsurători etc. Este indicat modul de executare atît pentru lucrările periodice cît și pentru lucrările accidentale care pot să apară în mod mai frecvent.

Unele lucrări cu caracter special sînt descrise în anexe ale fișelor tehnologice (de ex. : strunjirea colectorului motorului de tracțiune, schemele diferitelor standuri etc.).

Normele de tehnica securității muncii specifice unei categorii mai largi de lucrări sînt cuprinse într-o fișă separată.

Pentru elaborarea fișelor tehnologice s-au utilizat următoarele surse de documentare :

— instrucțiunile fabricilor constructoare privind construcția, funcționarea, întreținerea și repararea locomotivelor ;

— normele interne de fabricație elaborate de fabricile constructoare ;

— instrucțiuni pentru întreținerea și repararea locomotivelor de la alte administrații de cale ferată (U.R.S.S., Franța, R.F.G.) ;

— literatură de specialitate în legătură cu întreținerea și repararea locomotivelor ;

— experiența acumulată de depouri în domeniul întreținerii și reparării locomotivelor.

Datorită colaborării permanente între ISCT și specialiștii din DTV, diviziile TV și depouri apreciem că s-a reușit realizarea unei documentații utile care prezintă o serie de avantaje față de documentația existentă și anume :

— se precizează modul de execuție al tuturor lucrărilor planificate, respectînd principiul că meseriașul trebuie să știe ce trebuie să revizuiască, cînd și cum ;

— se stabilește o tehnologie corectă și unitară pentru toate depourile ;

— este ușurată activitatea de normare a lucrărilor de întreținere și reparație ;

— fișele tehnologice pot servi ca material de instruire și pentru personalul de locomotivă și elevii școlilor profesionale ;

— se rezolvă o problemă de natură juridică, stabilindu-se cu precizie lucrările de executat și implicit răspunsurile în cazul nerespectării tehnologiei ;

— consultarea fișelor se face fără dificultate, deoarece ele sînt întocmite pe subansambluri și au un volum redus.

Apreciem că datorită avantajelor enumerate cele 91 de fișe tehnologice pentru locomotive electrice și 41 pentru locomotive diesel-hidraulice de 1250 CP, vor contribui la îmbunătățirea calității reviziilor și reparațiilor ce se execută în depouri și în alte unități.

La solicitarea uzinelor „Electroputere — „Craiova", „23 August" — București „Hidromecanica" — Brașov și 16 Februarie" — Cluj-Napoca, fișele tehnologice au fost puse și la dispoziția acestora pentru uzul intern și export.

Ing. *M. Vasiliade*

RECENZIE

Mircea Mihai Popovici, ing. Veronica Antonescu : **Ghid pentru controlul statistic al calității produselor industriale.** București, Editura tehnică, 1973, 320 pagini.

În lucrare autorii pun la dispoziție un material deosebit de util tehnicienilor și inginerilor din serviciile C.T.C. ale întreprinderilor, tuturor furnizorilor, beneficiarilor, ministerelor, institutelor de proiectare, școlilor tehnice de specialitate etc.

Lucrarea cuprinde cinci părți, fiecare parte fiind împărțită în capitole.

Astfel, partea întîi cuprinde „Prescripții generale" care în cele cinci capitole prezintă : noțiunile generale de teoria probabilităților și statistica matematică ; bazele teoretice ale metodelor controlului statistic al calității produselor ; date experimentale și de observație bazate pe o singură caracteristică ; prelucrarea datelor obținute prin măsurare și analiza statistică a procesului tehnologic premergătoare controlului statistic al calității.

Partea a doua tratează despre controlul statistic în cursul fabricației, aplicat în vederea dirijării calității, control efectuat pe bază de măsurare prin atribute, așa-numita verificare pe bază de „corespunzător" și „necorespunzător" și pe baza numărului de defecte.

Partea a treia cuprinde „Controlul statistic de recepție" care se aplică pe loturi de produse de orice natură și are ca scop refuzul sau acceptarea lotului controlat. Materialul tratat în această parte se referă la metodologia de lucru în cazul verificărilor pe o probă, de două sau pe multiple probe de bază de „corespunzător" și „necorespunzător" arătînd schematic mersul aprecierilor.

Partea a patra se referă la standardele internaționale din domeniul statistic al calității. În capitolele ce cuprind această parte este prezentat Standardul X06—022—023 (simbolizare franceză) sau M I L S T D — 414 (simbolizare americană). În aceste standarde se arată felul cum se execută controlul pe variabilă, iar autorii analizează standardele și explică modul de aplicare și apreciere a calității.

Partea a cincea „Anexe" cuprinde un număr impresionant de tabele, diagrame, formulare etc., care pot fi folosite în cursul operațiilor de verificare și totodată permit verificarea rezultatelor obținute.

O bogată bibliografie însoțește materialul prezentat, care arată că s-a ținut seamă de tot ce este nou în acest domeniu.

După cum se poate vedea, cartea constituie un foarte util instrument de lucru pentru toți specialiștii și de asemenea poate fi folosită pentru școlarizarea cadrelor în toate situațiile. Prezentarea modului de lucru este ușor accesibilă, nu necesită cunoștințe prealabile vaste, deoarece materialul conține suficiente definiții și teorie pentru lămurirea deplină a problemei. Socotim că lucrarea va fi un adevărat ghid pentru toți factorii interesați. Cartea se bucură, pe lîngă altele, și de o editare grafică deosebit de îngrijită.

Ing. D. Văiteanu

MONOGRAFII

Întreprinderea de utilaj greu „Progresul" — Brăila în pragul celui de a 50-a aniversări

Scurt istoric

Întreprinderea „Progresul" — Brăila este amplasată pe teritoriul fostei fabrici „Franco-Română", construită în anul 1924, pentru reparații de material rulant, în cea mai mare parte cu capital străin, proprietarii avînd în vedere obținerea unor beneficii maxime cu investiții minime.

Unitatea se compunea dintr-o hală principală înzestrată cu mașini-unelte vechi, în aceeași hală fiind amplasate și atelierele de cazangerie, forjă, turnătoria de bronz, tot aci făcîndu-se și reparațiile și probele locomotivelor.

În preajma celui de-al II-lea război mondial s-au mai dat în folosință pe lîngă o hală pentru turnătoriile de fontă și oțel și una de prelucrări mecanice destinate în special fabricării de muniții, iar ulterior un atelier de armături petroliere, cu mașini vechi provenite de la o altă fabrică.

Nivelul scăzut de dotare, efectuarea mai multor operații, inclusiv probele locomotivelor în aceeași hală, ilustrează concepția foștilor patroni ca prin investiții minime, condiții rudimentare de muncă și mînă de lucru ieftină, să scoată profituri tot mai mari.

După actul istoric din anul 1948 prin care s-au naționalizat mijloacele de producție, fosta fabrică „Franco—Română" capătă denumirea de Uzina „Progresul". De atunci și pînă

în prezent, prin aportul ei la dezvoltarea economiei naţionale, unitatea noastră şi-a justificat pe deplin numele.

Fiind în atenţia conducerii partidului şi statului nostru, uzina se dezvoltă impetuos prin investiţiile acordate, cu care s-au construit hale moderne, luminoase, dotate cu maşini de performanţă, care au permis ca uzina „Progresul" să devină una dintre principalele unităţi constructoare de maşini din ţară.

În condiţiile unei dotări corespunzătoare, uzina noastră execută utilaje grele destinate aproape tuturor ramurilor economiei naţionale : de la industria extractivă şi alimentară, industria chimică, celuloză şi hîrtie pînă la materialul rulant feroviar, de la industria materialelor de construcţii, utilaje de construcţii şi construcţii de drumuri pînă la utilaje pentru industria lemnului etc. Pe bună dreptate i s-a atribuit denumirea de „Întreprinderea de utilaj greu", iar datorită diversităţii fabricaţiei i s-a spus şi „Mecanicul şef al ţării".

Profil de fabricaţie

Produsele uzinei pot fi grupate în patru mari grupe, şi anume : utilaj industrial ; utilaj de construcţii şi construcţii de drumuri ; material rulant ; semifabricate : brut turnate şi brut forjate.

— Grupa de utilaj industrial cuprinde utilaje tehnologice complexe, şi anume : produse destinate industriei chimice, metalurgice şi industriei materialelor de construcţii, produse destinate industriei de prelucrare a lemnului, maşini de prelucrat metale la cald şi rece, reductoare de viteză tipizate de putere mică folosite la acţionarea diverselor utilaje complexe, poduri rulante etc.

— Grupa de utilaje de construcţii şi construcţii de drumuri cuprinde toate tipurile de rulouri compresoare pe tambure metalice sau pneuri statice sau vibratoare, întreaga gamă de excavatoare cu acţionare mecanică şi hidraulică pe pneuri sau pe şenile, gredere, plăci vibratoare, echipamente de buldozer scarificator şi defrişator montat pe tractoare de la 80 la 1500 CP, screpere, încărcătoare frontale pe pneuri, lansator de pozat cablu şi alte topuri de echipamente de excavare, încărcare, săpat gropi, plantat stîlpi etc.

— Grupa de material rulant cuprinde în special osii montate de cale ferată.

— Grupa de semifabricate cuprinde o gamă variată de piese turnate din oţel, fontă, neferoase şi forjate, destinate prelucrării de către beneficiari pentru producţia acestora cum şi pentru întreţinerea utilajelor din dotare.

Printre produsele mai reprezentative executate pe parcursul anilor exemplificăm :

— În cadrul sortimentului de „Utilaje pentru industria chimică, prelucrarea ţiţeiului, hîrtie şi celuloză", uzina „Progresul" a executat sobe de sinteză pentru sinteza acidului clorhidric, coloane de rectificare şi fracţionare CL.1 şi CL.2 de Ø 6 500×47 400 mm pentru fracţionarea produselor petroliere, gazometre de 3 000—6 000—20 000 m³, hidrapulpere pentru celuloză şi maculatură cu productivitate de 40 t/24 h, cuptoare de var de Ø 4 500 cu o producţie de 160 t/zi, cuve pentru electroliza aluminiului împreună cu mecanismele de manipulare a electrozilor, decantoare de nămol de Ø 20 000 mm, vase de descompunere de 1 160 m³ pentru separarea hidroxidului de aluminiu, şi altele. Ca produse de performanţă executate pentru export exemplificăm : camere de cocsare cu lungimea de 27 000 mm, în stare asamblată în greutate de 116,5 t, cu diametrul de 5 500 mm ; coloane de rectificare cu dimensiuni de gabarit de Ø 3 800×39 120 mm, în greutate de peste 100 t, produse recepţionate pe bază de control Röntgen şi probe hidraulice la presiuni ridicate.

Toate aceste produse contribuie la dezvoltarea obiectivelor existente cum şi la obiectivele noi ce au fost construite în această perioadă pentru dezvoltarea industriei chimice în ţara noastră.

În cadrul poziţiei „Utilaje pentru industria metalurgică" s-au executat vagoane siderurgice de transportat oale de turnare de 80—160 t capacitate, benzi de transport, căi cu role, cilindri şi caje pentru laminoare, transfercare şi vagoane-cîntar de 25 t folosite pentru încărcarea şi cîntărirea simultană a materialelor de şarjare a furnalului. Multe dintre aceste produse, executate pentru prima oară în ţară, au fost destinate dezvoltării combinatelor siderurgice existente : C. S. Reşiţa, C. S. Hunedoara, cum şi pentru laminoarele de ţevi de la Roman, „Republica" din Bucureşti şi în mod deosebit pentru C. S. Galaţi. De asemenea, s-a construit melanjorul de 2 500 t capacitate, desinat pregătirii fontei de la furnal în vederea prelucrării acesteia în convertizoarele de elaborare a oţelului prin insuflare de oxigen, convertizoare pentru elaborarea oţelului, cu o capacitate de 165 t, cu posibilităţi de basculare în ambele sensuri pînă la 360°.

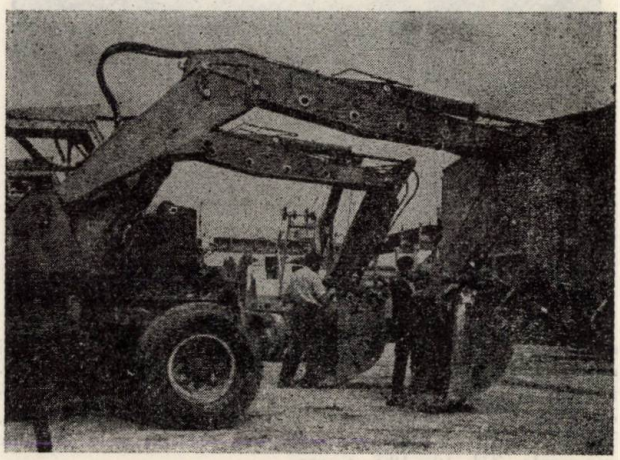


Fig. 1

Sortimentul de „Utilaje pentru industria materialelor de construcţii şi refractare" cuprinde un număr important de produse pentru pregătirea materialelor de construcţii : sfărîmare, sortare, măcinare etc. Din această categorie de produse fac parte diversele tipuri de concasoare — utilaje pentru concasat, măcinat şi triat. În această perioadă s-au executat concasoare tip 4 A şi 6 A, destinate sfărîmării materialului. Gama acestor concasoare a fost diversificată la capacităţi mai mari, cum sînt : concasor cu fălci C-8 050, C-9 060, C-12,099, cu o productivitate variind între 20 şi 70 m³/h şi 100 şi 140 m³/h.

Concasoarele cu ciocane tip „Wedag" de Ø 1 800×1 800 şi Ø 1 400 × 1 400 mm cu productivităţi variind între 250 şi 400 t/h, Din gama concasoarelor mai fac parte concasorul cu impact, concasorul cu valţuri, concasorul mobil cu trior CM-6, ultimul fiind un tip de concasor modernizat care poate fi tractat pe şantierele de lucru şi care execută în acelaşi timp concasarea şi sortarea materialului, productivitatea acestui utilaj fiind în medie de 8 m³/h ; produsul este foarte apreciat atît în ţară cît şi în străinătate.

Pentru prepararea clingheritului s-au executat dozatoare de pastă, omogenizatoare de pastă, cu un grad de omogenitate al carbonatului de calciu de peste 76%. Pentru fabricaţia ţiglelor, cărămizilor s-au executat prese cu melc, prese vacuum de Ø 350 şi 450 mm, inclusiv cu malaxoare biax.

Fabricile de ciment au fost dotate cu utilaje fabricate de unitatea noastră ca : uscătoare tubulare de Ø 3 000 × 18 000 mm, uscătoare de zgură de Ø 2 400 × 14 500 mm, uscătoare de nisip şi diverse tipuri de benzi transportoare.

Tot pentru liniile de ciment, s-au mai executat reductoare de viteză de mare putere de 250—1 600 kW, cu două şi trei trepte de viteze.

Ramura industriei de prelucrare a lemnului a beneficiat de o serie de utilaje ca : gatere verticale GV-56 şi GV-71 pentru prelucrat buşteni ; aşchietoare şi tocătoare de capacitate între 5 000 şi 35 000 t/an, cu productivităţi între 2 000 şi 4 000 kg/h.

— Grupa de utilaje de construcţii şi construcţii de drumuri cuprinde întreaga gamă de excavatoare şi rulouri şi diferite tipuri de echipamente, destinate în special construcţiilor rutiere şi terasiere ; a prezentat o pondere pe parcursul anilor între 35 şi 45% din totalul producţiei.

Fabricaţia excavatoarelor a început în anul 1952 de tipurile F 0,3 şi F 0,5, cu capacitatea cupei respectiv de 0,3

și 0,5 m³. Fiecare dintre aceste tipuri de excavatoare cu acționare mecanică — cu cabluri — se echipează, la cererea beneficiarului, cu unul dintre cele cinci tipuri de echipamente de lucru : cupă dreaptă, cupă inversă, macara, graifăr și draglină.

Excavatoarele hidraulice au fost asimilate după licență, ele fiind de tip P-401 — excavator pe pneuri cu capacitatea

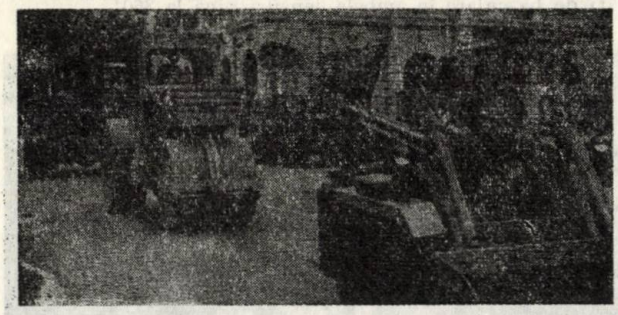


Fig. 2

cupei de 0,4 m³, P-601 tot pe pneuri cu capacitatea cupei de 0,6 m³, S-601 pe șenile cu capacitatea de 0,6 m³, Diversificarea acestor tipuri de excavatoare a condus la un tip de excavator SM-601 destinat lucrărilor în teren mlăștinos, MG-603 destinat industriei lemnului, precum și o gamă de macarale ZH 10—12,5 t etc.

Toate aceste tipuri de excavatoare hidraulice, care folosesc motoare cu pistoane axiale, se caracterizează printr-o reducere substanțială a greutății acestora și implicit o utilizare mai eficientă a puterii motoarelor, creșterea vitezelor de deplasare și de lucru, diversificarea numărului de echipamente care pot lucra pentru diferite destinații : de adîncire, încărcare, drenare, curățat șanțuri, graifăr, macara etc. Pentru anul 1974, Întreprinderea „Progresul" a asimilat excavatoare de mare capacitate pentru construirea unor lucrări de o deosebită importanță pentru economia națională, etc. După asimilarea și intrarea în fabricație de serie a excavatoarelor hidraulice, numărul excavatoarelor mecanice s-au redus simțitor, anul 1974 fiind ultimul an cînd se mai fabrică excavatoare pe cabluri, în cantități reduse.

Odată cu intrarea în funcțiune a fabricii de excavatoare destinate în mod special fabricației de excavatoare hidraulice, producția acestora a crescut simțitor, dat fiind nivelul tehnic și parametrii tehnico-economici ai acestora comparativ cu excavatoarele mecanice.

Întreprinderea „Progresul" fiind singura unitate pe economie care execută excavatoare, producția lor a crescut vertiginos. Dacă în primii ani 1952—1956 s-au livrat cîte 5 buc. excavatoare mecanice, în anul 1973 numărul total de excavatoare (mecanice și hidraulice) a crescut la peste 1 000 buc.

Pe lîngă excavatoare, în cadrul acestei grupe uzina a executat și rulouri compresoare de tipurile R.10—12t, R.8—14, rulou compactor pe pneuri CP-10, unde tamburul metalic a fost înlocuit cu pneuri, rulou compactor vibrator de 6—8 t.

În afara acestor utilaje s-au mai executat diferite echipamente montate pe tractoare de la 80 —100 la 1 500 CP ca : echipamente buldozere cu lamă fixă sau orientabilă, scarificatoare, defrișătoare, greble.

— Grupa de material rulant. Din anul 1955 s-a transferat fabricația de osii montate de la U.C.M. Reșița la uzina „Progresul"-Brăila.

Trebuie să subliniem că mașinile aduse au fost în marea majoritate învechite, unele dintre ele acționate cu curele de transmisie. Preluînd fabricația, treptat a fost organizată și pusă la punct secția de osii montate și, odată cu ea, producția acestora. Timp de aproape trei cincinale unitatea noastră a fost singura care a executat în cantități importante roți montate pentru vagoane destinate uzinelor de vagoane, cum și pentru export.

— Grupa semifabricate brut turnate și brut forjate. Întreprinderea „Progresul", imediat după naționalizare, a fost înzestrată cu utilaje care au permis atît organizarea unor secții de prelucrare la cald care să asigure necesarul de piese din oțel, fontă și aliaje neferoase, precum și piese forjate și matrițate pentru consumul propriu, necesar fabricației utilajelor arătate, cum și livrarea pentru diferiți beneficiari din afara uzinei. Trebuie subliniat faptul că organizarea și dotarea tot mai bună a acestor secții au făcut posibilă creșterea producției ; an de an a crescut și excedentul pentru terți. Odată cu creșterea volumului producției totale, uzina a fost în măsură să satisfacă exigențele tehnice crescînde ale beneficiarilor.

Dotată cu cuptoare electrice pe lîngă cuptorul Siemens-Martin, iar în ultimii ani și cu cuptoare electrice de inducție, unitatea realizează piese mici (sub 1 kg) și piese în greutate de circa 15 t, din oțeluri carbon obișnuite, oțeluri aliate, oțeluri perlitice, oțeluri aliate cu mangan, oțeluri refractare cu crom și nichel etc. Uzina noastră a livrat primele dopuri perforatoare din oțeluri refractare pentru laminorul de la Roman și execută piese pentru șantierele navale ca : tuburi etambou, babale, plăci din manganos sau din oțel refractar, pentru căptusirea unor agregate care lucrează la temperaturi înalte etc.

De la 10 000 t oțel elaborat în anul 1954, cele 36 800 t realizate în anul 1973 ne arată modul cum a evoluat producția în acest compartiment.

De asemenea, în ceea ce privește piesele brut forjate, prin dotarea forjei grele cu presa hidraulică de 2 500 t, a forjei, mijlocii cu presa hidraulică de 650 t, ciocan matrițor de 5 t ciocane de 1,3 și 2 t, ciocane de forjat osii de 3 și 4 t și alte utilaje, uzina noastră a reușit să execute o gamă întreagă de piese, unele dintre ele de performanță, executate pentru prima dată în țară.

Amintim în acest sens arborii cu fibraj continuu pentru locomotivele diesel electrice, discurile exhaustoare pentru piesele cu o configurație geometrică destul de complicată executate pe ciocanul matrițor.

Asimilări și modernizări de produse

În uzina noastră promovarea progresului tehnic prin modernizarea continuă a produselor și asimilarea de produse noi cu caracteristici tehnico-economice ridicate, introducerea și extinderea de tehnologii moderne de fabricație, au contribuit la ridicarea continuă a nivelului tehnic al produselor.

Sînt foarte greu de cuprins toate acțiunile ce au fost întreprinse pe această linie în perioada de dezvoltare a uzinei, an de an, de la cincinal la cincinal ; vom releva doar faptul că prin însuși profilul ei (producător de utilaje tehnologice complexe și utilaje terasiere), colectivul uzinei a fost solicitat să valorifice din plin tehnica avansată. În perioada 1956—1973 s-au asimilat și modernizat peste 100 de produse care au îmbogățit an de an nomenclatorul de fabricație al uzinei ; în ultimii trei ani ai cincinalului actual, ponderea valorică a produselor noi, modernizate sau la care s-au aplicat tehnologii moderne, a crescut de la 50,3 % în 1971 la peste 75 % în anul 1973.

Printre produsele mai importante modernizate sau asimilate menționăm : mașina de călit cu curenți de înaltă frecvență (CIF), colergang cu capacitatea de 30 m³, toată gama de concasoare IVA, VIA, nr. 8, 9, 12 etc., presele pentru fabricat cărămizi Ø 350, Ø 450 etc.

O atenție deosebită și rezultatele cele mai bune s-au obținut în modernizarea și asimilarea rulourilor și excavatoarelor, avînd în vedere că întreprinderea „Progresul" este singurul producător din țară al acestor tipuri de utilaje.

Modernizarea utilajelor rutiere a urmărit în principal :

— reducerea greutății acestora prin micșorarea consumului de metal concomitent cu creșterea productivității :

— mărirea numărului de viteze, creșterea vitezei de circulație ;

— creșterea ariei de folosire prin adaptarea diferitelor tipuri de echipamente ;

— îmbunătățirea condițiilor de conducere, manevrabilitate și mobilitate sporită.

Redăm principalele tipuri de rulouri executate sau în curs de pregătire a fabricației, cu caracteristicile principale ale acestora (tabelul 1).

Tabelul 1

Denumirea utilajului	Tipul	Caracteristici tehnice		
		Putere motor (CP)	Presiunea specifică pe sol (kgf/cm)	Greutate (tone)
Placă vibratoare	PV 5	10	—	0,750
Rulou static 8—14 tf	Ro814	45	47/52 49/74	7,9/13,4
Rulou vibrator de 6—10 tf	CT610	42	23/36,8	6,55/10,0
Compactor vibrator tractat 4 tf	CVT4	42	—	4,00
Rulou compactor vibrator de 4—5 tf	CT45	24	19/27	
Compactor vibrator tractat 5,5 tf	CVT6	42	23/21 —	3,9/5,5 5,5

În ceea ce privește gama excavatoarelor, trebuie arătat că dacă în anul 1953 a ieșit pe poarta uzinei primul excavator mecanic cu acționare pe cablu și capacitatea cupei de 0,5 m³, iar în anul 1956 primul excavator mecanic de 0,3 m³, în prezent uzina fabrică excavatoare moderne cu acționare hidraulică de 0,4 , 0,6 și 1,25 m³, pe pneuri și pe șenile, macarale graifăr pentru lemne și macarale mobile pe pneuri derivate ale excavatoarelor, produse care din toate punctele de vedere se ridică la nivelul produselor similare pe plan internațional.

Față de excavatoarele mecanice E-06 și E-04 cu consumuri de metal de 24,3 t/buc și, respectiv, 16,3 t/buc, tipurile de excavatoare P/S-601 și P/S-504 au un consum mult mai redus, și anume 18,8 t/buc și, respectiv, 13,2 t/buc.

Tipurile de excavatoare reproiectate în prezent P/S-402 și P/S-602, care sînt în curs de asimilare, prevăd o nouă reducere de 1,5 t/buc. și, respectiv, 0,3 t/buc. prin modificări constructive ca utilizarea unor oțeluri slab aliate, introducerea contragreutăților din materiale nemetalice etc.

În tabelul 2 sînt redate tipurile de excavatoare hidraulice și caracteristicile tehnice.

Pe linia asimilării și modernizării mai trebuie să menționăm că unitatea a executat după concepție proprie un încărcător de tip frontal, cu acționare hidrostatică, DD 45. Este destinat unor lucrări de încărcare și transport, pe distanțe mici în locuri foarte înguste, al unor materiale așezate în vrac. Poate fi utilizat în construcții, agricultură, industria metalurgică, lucrări edilitare.

Tabelul 2

Denumirea utilajului	Tipul	Caracteristici tehnice		
		Putere (CP)	Capacitate	Greutate (tone)
Excavator hidraulic pe pneuri	P. 401	45	0,4 m³	9,1
	P. 601	45	0,6 m³	14,9
Excavator hidraulic pe șenile	S. 401	45	0,4 m³	11,1
	S. 601	65	0,6 m³	15,4
	S. 1001	120	1,0 m³	25,0
	S. 1601*	215	1,6 m³	43,0
	S. 3201*	430	3,2 m³	70,0
Excavator hidraulic pe șenile pentru mlaștini	SM 601	65	0,6 m³	18,2
	SM 1001*	120	1,0 m³	26,0
Draglină hidraulică	DH 602	80	0,6 m³	18,5
	DH 1001*	120	1,0 m³	29,0
Excavator hidraulic pe sasiu auto	PA 402	45	0,4 m³	11,5
Macara graifăr pentru lemne	MG 603	45	0,8 t	16,0
Macara mobilă pe pneuri	HZ 12,4	65	12,5 t	18,8
	HZ 25	120	25 t	33,6

* În asimilare.

Procedee tehnologice avansate

Asimilarea și modernizarea produselor nu puteau fi realizate fără introducerea și extinderea unor metode și procedee tehnologice moderne, care au contribuit la reducerea consumului de metal, la reducerea consumului de manoperă, la o calitate mai bună a produselor.

Aceste metode și procedee s-au introdus și extins în toate secțiile uzinei, atît în acelea prelucrătoare la cald (turnătorie și forjă), cît și în cele cu prelucrare la rece (construcții metalice și cazangerie, construcții mecanice etc.) Astfel, pentru grăbirea procesului de elaborare a oțelului în cuptoarele SM și electrice s-a introdus insuflarea oxigenului.

Prin topirea metalelor în cuptoarele electrice cu inducție au fost create condiții de a se obține mărci de oțeluri speciale (inoxidabile, magnetice), precum și calități de fontă superioare, ca fontă cu grafit nodular, fonte aliate etc.

În sectoarele de forjă s-a introdus procedeul de forjare în matriță a arborilor cotiți cu fibraj continuu pentru locomotive diesel-electrice, acest procedeu fiind posibil ca urmare a introducerii și extinderii curenților de inducție pentru încălzirea metalelor, tratament termic etc.

În sectorul prelucrări la rece, în paralel cu modernizarea, reutilarea și organizarea de fluxuri optime de fabricație, s-au introdus metode și procedee moderne de lucru, care au contribuit la creșterea productivității muncii, la îmbunătățirea calității, la reducerea cheltuielilor de fabricație. Astfel, în secția de construcții metalice și cazangerie s-a introdus și extins sudarea automată și semiautomată, sudarea în mediu de CO_2, sudarea în mediu de argon.

O altă metodă care a produs o adevărată mutație în ceea ce privește condițiile de muncă în cazangerie a fost introducerea craițuirii electropneumatice (arc-aer), metodă care a înlocuit cioplirea cu aparate pneumatice.

Au fost realizate o gamă variată de dispozitive hidropneumatice pentru frezat eboș dantură roți conice cu dinți drepți și înclinați; dispozitive de strunjit sferic; au fost confecționate standuri pentru probat reductoate, gatere și alte utilaje.

În centrul atenției colectivului întreprinderii a stat și reducerea consumului de material și manoperă la produsele ce se execută, cunoscînd o scădere substanțială de la an la an.

În prezent, colectivul uzinei este preocupat de noi procedee tehnologice avansate, de noi asimilări, dintre care exemplificăm: asimilarea echipamentelor hidropneumatice, care ridică foarte multe probleme de ordin constructiv și tehnologic, începînd cu turnarea corpurilor din fontă pentru distribuitoarele hidraulice (acestea trebuie să reziste la presiuni foarte ridicate) și pînă la prelucrarea și realizarea lor.

Evoluția principalilor indicatori

Utilizarea cît mai eficientă a potențialului tehnic și uman, împletită cu o permanentă preocupare de a introduce și extinde progresul tehnic, a creat premise ca,an de an, perioadă de perioadă, volumul producției să crească. Astfel, la sfîrșitul primului cincinal (1955), nivelul producției globale a crescut cu 172% față deprimul plan anual 1949.

Valoarea producției realizate în cincinalul 1966—1970 este de 760% față de valoarea realizată în primul cincinal 1951—1955. În actualul cincinal, valoarea producției industriale a crescut simțitor. Astfel, în anul 1974 se va realiza într-o lună producția pe întregul an 1956.

Productivitatea muncii a crescut în anul 1955 față de 1950 cu 50,5%, iar în anul 1970 față de anul 1955 cu 309%. Ritmuri înalte de creștere înregistrează acest indicator și în anii actualului cincinal, așa încît într-o lună a anului 1974 s-a realizat productivitatea medie a anilor 1950—1951.

Sînt edificatoare rezultatele înregistrate care cumulează reducerea greutății produselor și în special a consumului

de metal cu îmbunătățirea parametrilor tehnico-economici ai acestora, așa cum se arată la capitolul asimilări și modernizări, cu economia de material obținută prin procedeele avansate, reducerea cheltuielilor de regie prin sporirea producției datorită utilizării mai bune a fondurilor fixe, reducerea consumului specific de manoperă directă etc.

Ca o consecință a reducerii cheltuielilor de fabricație a crescut și volumul beneficiilor : astfel, în anul 1970 volumul acestora a fost de peste 2,5 ori mai mare decît în anul 1960, iar în anul 1973 beneficiul mediu realizat numai pe două luni reprezintă volumul beneficiului realizat pe întreg anul 1959

Grija față de om a constituit o preocupare permanentă a colectivului nostru de muncă.

În paralel cu construirea de hale noi, înzestrate cu mașini moderne, în unitatea noastră au fost construite anexe sociale pentru toate secțiile de fabricație, cuprinzînd vestiare, săli de masă, băi etc. Atelierele, halele secțiilor de fabricație, sînt luminoase, au instalații moderne de ventilație, încălzire etc.

În această perioadă s-a construit pentru personalul TESA un pavilion modern ; de asemenea, există o cantină modernă cu o capacitate de 600 de locuri pentru deservirea salariaților uzinei.

Pentru activitatea cultural-socială, s-a construit un club modern, cu săli de spectacole, săli de conferințe, o bibliotecă centrală cu cărți tehnice din toate domeniile și o bibliotecă pentru beletristică.

Ing. Gh. Munteanu — IUG „Progresul" — Brăila

SUMAR ANUAL PE PROBLEME

Anul 26, 1974

REALIZĂRI ALE CONSTRUCȚIEI DE MAȘINI DIN ROMANIA

* * * : Mărețul program de înaintare accelerată a României pe calea bunăstării și civilizației 2/65

Avram, I. : Trei decenii de la eliberare. Bilanț semnificativ 9—10/397

Boldur, Gh. : Calitatea produselor în centrul atenției lucrătorilor din industria de mecanică fină și optică 9—10/413

Butoi, B. : Promovarea exportului de produse ale industriei construcțiilor de mașini grele a României Socialiste 9—10/402

Cosoroabă, V. : Utilaje energetice cu parametri tehnici de vîrf 9—10/420

Cîrdu, M. : Turbina cu abur de 330 MW — realizare a industriei constructoare de mașini grele 1/6

Mihăilescu, Al. : Printre primele locuri în lume în construcția de utilaj petrolier 9—10/424

Vulcan, N. : Realizări de seamă ale constructorilor de utilaje tehnologice pentru procese chimice 9—10/436

Ivănescu, C. : Autovehicule românești pe meridianele globului 9—10/442

Florea, V. : Bilanț rodnic privind construcția de tractoare românești 9—10/451

Abrihan, T. : Mașini agricole de mare diversitate și eficiență 9—10/448

Kahu, G. : Noi succese în construcția de nave 9—10/460

Munteanu, Gh. Bulea, I : Tradiție și experiență bogată în fabricația utilajelor de construcții de drumuri 9—10/430

Felea, I. : EREN'74 — Imagine grăitoare a progresului tehnic și științific al României Socialiste 9—10/466

CERCETARE, PROIECTARE

Ionescu, E. C. : Principiul maximului de material 1/15

Ungureanu, I. și *Tache, V.* : Cercetări experimentale privind stabilirea criteriului de conservare a schemelor de bazare 1/29

Soare, M., Murad, E. și *Marincaș, D.* : Studiul funcționării în regim tranzitoriu a transformatoarelor mecanice de cuplu în trepte 3/155

Liculescu, M. și *Diaconu V.* : Studiul soluțiilor constructive și tehnologice utilizate pentru construcția metalică a transformatoarelor de distribuție 2/78

Bălășoiu, V. : Asupra influenței aerului în apariția fenomenului de cavitație într-un sistem hidrostatic 2/71

Dobre Victoria și *Șovar, N.* : Nomogramă pentru predimensionarea lanțurilor cu bolțuri, bucșe și role 4/209

Verzea, D. și *Elekas, C.* : Cu privire la stabilirea dimensiunilor și toleranțelor filetului calibrelor pentru filet trapezoidal 1/39

Gonciar, M. : Contribuții la studiul torsiunii barelor cu pereți subțiri, cu deplanare clasică a secțiunilor transversale 4/209

Ionașcu, M. și *Vitos, K.* : Contribuții la calculul cilindrilor de rupere pentru limitarea presiunii 5—6/268

Groșanu, I. : Dinamica unui agregat cu moment de inerție variabil 5—6/266

Moncea, J. Alămoreanu, E. și *Vasilescu, E.* : Proiectarea desfășuratelor racordurilor executate din tablă 11—12/519

Diaconescu, Gh., Suciu, P., Cucu, Fl. : Studiul comportării membranelor gofrate, prin interferometrie holografică 4/199

Demian, Tr. și *Tudor, D.* : Asupra sintezei mecanismelor înregistratoare, cu elemente rigide 11—12/502

Muscan, A. I. : Unele aspecte legate de stabilirea coeficienților de siguranță la recipientele cilindrice sub presiune 7—8/334

Arghiriade, I. și *Șoflete, L.* : Evaluarea erorilor în determinările extensometrice cu traductoare electrice rezistive (TER) 4/189

Manolache, Z. și *Baraf, L.* : Cu privire la îmbunătățirea preciziei virolelor cilindrice prin calibrare pe valț 7—8/331

Diaconescu, Gh. și *Micu, C.* : Considerații asupra îmbunătățirii prin reglaj a preciziei unor mijloace de măsurare a presiunii 7—8/322

Smoczer, I. : Dilatarea împiedicată a uleiului în servomotoare hidraulice mari 1/23

Vasilescu, C. A. : Un stadiu de prognoză privind concentrația de oxid de carbon datorită circulației auto 2/101

Ciurea, E. și *Poțincu, Gh.* : Calculul cadrului autocamioanelor 3/132

Hoffmann, V., Untaru, M. și *Șerbănoiu, N.:* Probleme de ventilație la autobuze 11—12/513
Flueraș, A.: Stabilirea unei ecuații de aproximare a caracteristicii arcului semieliptic progresiv 5—6/264
Bărănescu, A. R.: Asupra unor cercetări experimentale de evaluare a uzurii segmenților de piston cu izotopi radioactivi 3/129
Untaru, M. și *Bobescu, Gh.:* Asupra posibilităților de atenuare a condițiilor de geneză a produșilor prin răcirea diferențială a motorului de automobil 4/228
Popescu, S.: Utilizarea calculatoarelor analogice pentru studiul solicitărilor dinamice în transmisia tractoarelor pe roți 5—6/281
Botez, E. și *Catrina, D.:* Determinarea fracțiilor ordinare reduse ale unei fracții zecimale date cu ajutorul calculatorului numeric 1/5
Păltănea, C.: Proiectarea reductoarelor de turație cu ajutorul calculatoarelor electronice 5—6/276

TEHNOLOGII

Dumitraș, C. și *Aelenei, M.:* Contribuții cu privire la ecuațiile diferențiale pentru determinarea efortului unitar normal și tangențial din zona deformării plastice la așchierea metalelor. 3/136
Elekes, C.: Contribuții la îmbunătățirea preciziei de frezare a arborilor canelați prin metoda rostogolirii 3/144
Vaș, Al., Joni, N. și *Jianu, S.:* Considerații cu privire la stabilirea arcului de plasmă de curent alternativ la sudarea aluminiului 1/34
Safta, N., Fleșer, Tr., Simu, C. și *Braun, I.:* Efectul îndreptării la rece a tălpilor profilelor sudate asupra caracteristicilor mecanice ale oțelurilor utilizate 7—8/351
Tringl, E.: Procedee de sudare printr-o singură trecere a tablelor groase 3/163
Schulz, R.: Sudarea oțelurilor placate cu aliaj monel pentru utilaje destinate industriei chimice 11—12/527
Vaș, Al. Jianu, S. și *Joni, N.:* Considerații cu privire la aprinderea și stabilitatea arderii arcului-pilot la generatoarele de microplasmă 2/97
Dumitrescu, A. și *Adler, Ch.:* Perspectiva aplicării în România a tehnologiilor neconvenționale la fabricația paletelor de turbine 3/140
Gavrilaș, I. și *Cuculeanu Georgeta:* Prelucrarea electrochimică cu generatoare de sudură CS 350 și CS 500 7—8/326
Mincă, M.: Cercetări privind hidromecanica scurgerii electroliților și depasivarea hidrodinamică la prelucrarea electrochimică 4/214
Mincă, M.: Studiul interstițiului sculă-piesă în funcție de stratul limită de electrolit la prelucrarea electrochimică 2/85
Gavrilă, I. și *Iliuțeanu, N.:* Accelerarea lustruirii electrolitice a metalelor cu ajutorul ultrasunetelor 2/74

MAȘINI-UNELTE

Tabără, V.: Contribuții la analiza sistemelor electromecanice de reglare continuă a turațiilor la mașinile-unelte 3/160
Tabără, V.: Considerații asupra alegerii soluțiilor pentru reglarea electromecanică în trepte a turațiilor la mașinile-unelte acționate cu motoare de curent continuu 2/95
Georgescu, Gh.: Realizări în comanda secvențială după program a mașinilor-unelte 3/149
Boangiu, Gh.: Determinarea rigidității la tensiune a lanțului cinematic principal al mașinii FU-I 4/193
Merticaru, V.; Zetu, D. și *Rudică, Gh.:* Cercetări experimentale privind comportarea la zgomot și vibrații a mașinii normale de frezat lemn, tip MNF-100 F 11—12/516
Ispas, C. și *Popov, M.:* Considerații privind structura sistemului elastic al lanțului cinematic principal de la mașinile de rectificat exterior 5—6/272
Popov, M. și *Ispas, C.:* Studiul corelației dintre frecvența de rezonanță și parametrii dimensionali ai arborelui principal de la mașinile de rectificat exterior 7—8/342
Zetu, D.: Cercetări teoretice și experimentale asupra comportării subansamblului arbore principal la solicitări statice 7—8/368

SCULE, DISPOZITIVE

Belous, V., Gojinețchi, N., Botezan, H., Tarași, T., Gherghel, N.: Cercetări teoretico-experimentale referitoare la utilizarea geometriei și tehnologiei de realizare a feței de așezare a sculelor aşchietoare 2/67
Rusu, L. și *Boncoi, Gh.:* Influența timpilor consumați de refuzurile de funcționare provocate de schimbarea și reglarea sculelor asupra eficienței tehnico-economice de utilizare a sistemelor de mașini-unelte și ai mașinilor-unelte echipate cu sisteme de schimbare automată a sculelor 7—8/346
Chiriacescu, S. și *Gutunoi, G.:* Optimizarea regimului de așchiere la prelucrarea simultană cu mai multe scule 11—12/497
Dumitraș, C. și *Aelenei, M.:* Contribuții la cercetarea variației unghiului de alunecare principală β și a efortului σ_n și tangențial din planul de alunecare, la strunjire 4/206
Dumitraș, C. și *Aelenei, M.:* Variația coeficientului de frecare în cazul prelucrării mecanice prin strunjire longitudinală 1/11
Palffy, C.: Aplicarea calculatoarelor la calculul coordonatelor muchiei aşchietoare a cuțitului roată 1/11
Velicu, S.: Contribuții la calculul șeverelor-roată 4/232
Velicu, S.: Elementele sculelor de predanturare și ale roților piesă, utilizate la calculul și construcția șeverelor-roată 5—6/287
Velicu, S., Vlad, C.: Metodă de calcul și construcție pentru șeverele-roată 7—8/360
Drăghici, Gh., Boangiu, Gh., Hollanda, D., Tureac, I. și *Bogdan, C.:* Cercetări experimentale cu privire la stabilirea regimurilor de așchiere și a geometriei sculelor la prelucrarea unor aliaje de aluminiu 5—6/260
Przybylski, L.: Metodă simplificată de corecție a profilului tăișului unei freze-melc cu unghi de degajare $\gamma_x > 0$ 2/90
Minciu, C. și *Dorin, Al.:* Fiabilitatea frezelor frontale cu cuțite demontabile 3/152
Catrina, D.: Marinescu, V. și *Catrina, S.:* Profilul șablonului la copierea plană 5—6/253
Rusan, Gl. și *Ivan, M.:* Contribuție la calcul
Rusan, Gl. și *Ivan, M.:* Contribuție la calculul dispozitivelor de copiere pneumohidraulice 1/19
Gheorghe, C. și *Cană, N.:* Cercetările experimentale asupra oțelului W 85 în vederea creșterii rezistenței la uzură a matrițelor 11—12/510

MOTOARE CU ARDERE INTERNĂ

Bărănescu, A. R.: Cercetare experimentală privind capacitatea de etanșare a segmenților de compresie ai unui motor cu ardere internă 1/1

Zătreanu, Gh.: Însemnări privind aprecierea eficienței procesului de umplere, la motorul cu ardere internă 11—12/531

Șerbulescu, V., Mateescu, T. și *Acker, C.:* Solicitări dinamice în pompe bazate pe mecanismul motoarelor liniare cu combustie internă 7—8/364

Borilă, Gh.: Asupra preliminărilor necesare modelării relației jet-perete la un motor diesel cu injecție directă 11—12/491

Borilă, Gh.: Despre întîlnirea jeturilor de combustibil cu pereții spațiului de ardere la motorul diesel cu injecție directă 7—8/317

Olariu, V., și *Benche, V.* și *Voiculescu, I.:* Contribuții la dinamica sistemelor de injecție ale motoarelor diesel cu injector mecanic închis cu comandă hidraulică 11—12/522

Stoica, N.: Rezultate experimentale obținute cu camere de ardere în piston pe motorul cu aprindere prin scînteie 7—8/356

ORGANIZARE, TRANSPORT INTERN

Dobrescu, P.: Optimizarea calculului coeficientului de încărcare al utilajelor în proiectare 11—12/507

Clinciu, I.: Alegerea numărului optim de poduri rulante în întreprinderile constructoare de mașini 4/197

Clinciu, I.: Optimizarea circuitelor de transport intern cu electrocare la întreprinderea „Progresul"—Brăila 5—6/256

Topal, D. și *Topal Nina:* Cîteva criterii privind alegerea transportoarelor vibrante 4/222

Renert, M. și *Manolache, Z.:* Solicitări și deformații în cilindrul cu perete subțire, în condiții de execuție, transport și montaj 4/218

REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ROMANEȘTI

Nr. 1, p. 43; nr. 2, p. 107; nr. 3, p. 178; nr. 4, p. 236; nr. 5—6, p. 291; nr. 7—8, p. 372; nr. 11—12, p. 534

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE

Nr. 1, p. 47; nr. 2, p. 109; nr. 3, p. 184; nr. 4, p. 246; nr. 5—6, p. 304, nr. 7—8, p. 378

MATERIAL DOCUMENTAR

Nr. 2, p. 121; nr. 3, p. 167; nr. 4, p. 241; nr. 5—6, p. 310; nr. 7—8, p. 386

MONOGRAFII

Nr. 4, p. 249; nr. 11—12, p. 538

DIN CUPRINSUL REVISTELOR STRĂINE

Nr. 1, p. 62; nr. 2, p. 128; nr. 3, p. 186; nr. 4, p. 251; nr. 5—6, p. 316; nr. 7—8, p. 394

INDEX ALFABETIC DE AUTORI

Construcția de mașini anul 26, 1974

A

Abrihan, Tk nr. 9—10, p. 448
Acker, C: nr. 7—8, p. 364
Adler, Ch: nr. 3, p. 140
Aelenei, M: nr. 1, p. 11; nr. 3, p. 136; nr. 4, p. 206
Alămoreanu, E: nr. 11—12, p. 519
Arghiriade, I: nr. 4, p. 189
Avram, I: nr. 9—10, p. 397

B

Bălășoiu, V: nr. 2, p. 71
Baraf, I: nr. 7—8, p. 331
Bărănescu, A. R.: nr. 1, p. 1; nr. 3, p. 129
Belous, V: nr. 2, p. 67
Benche, V: nr. 11—12, p. 522
Boangiu, Gh: nr. 4, p. 193; nr. 5—6, p. 260
Bobescu, Gh: nr. 4, p. 228
Bogdan, C: nr. 5—6, p. 260
Boldur, Gh: nr. 9—10, p. 413
Boncoi, Gh: nr. 7—8, p. 346
Borilă, Gh: nr. 7—8, p. 317; nr. 11—12, p. 491
Botez, E: nr. 1, p. 5
Botezan, H: nr. 2, p. 67; nr. 3, p. 129
Braun, I: nr. 7—8, p. 351
Bulea, I., nr. 9—10, *p.* 430
Butoi, B: nr. 9—10, p. 402

C

Cană, N: nr. 11—12 p. 510
Catrina, D: nr. 1, p. 5; nr. 5—6, p. 253
Catrina, S: nr. 5—6, p. 253
Cârdu, M: nr. 1, p. 6
Chiriacescu, S: nr. 11—12, p. 497
Ciurea, E: nr. 3, p. 132
Clinciu, I: nr. 4, p. 197; nr. 5—6, p. 256
Cosoroabă, V: nr. 9—10, p. 420
Cucu, Fl: nr. 4, p. 199
Cuculeanu, Georgeta: nr. 7—8, p. 326

D

Demian, Tr: nr. 11—12, p. 502
Diaconescu, Gh: nr. 4, p. 199; nr. 7—8, p. 322
Diaconu, V: nr. 2, p. 78
Dobre, Victoria: nr. 4, p. 203
Dobrescu, P.: nr. 11—12, p. 507
Dorin, Al.: nr. 3, p. 152
Drăghici, Gh: nr. 5—6, p. 260
Dumitraș, C: nr. 1, p. 11; nr. 3, p. 136; nr. 4, p. 206
Dumitrescu, A: nr. 3, p. 140

E

Elekeș, C: nr. 1, p. 39; nr. 3, p. 144

F

Felea, I., nr. 9 — 10, p. 466
Fleșer, Th: nr. 7—8, p. 351
Flueraș, D: nr. 5—6, p. 264
Florea, V: nr. 9—10, p. 454

G

Gavrilaș, I: nr. 7—8, p. 326
Gavrilă, I: nr. 2, p. 74
Georgescu, Gh: nr. 3, p. 149
Gheorghel, N: nr. 2, p. 67
Gheorghe, C: nr. 11—12, p. 510

Gojineţchi, N: nr. 2, p. 67
Gonciar, M: nr. 4, p. 209
Groşanu, I: nr. 5—6, p. 266
Gutunoi, G: nr. 11—12, p. 497

H

Hollanda, D: nr. 5—6, p. 260
Hoffmann, V: nr. 11—12, p. 513

I

Iliuţeanu, N: nr. 2, p. 74
Ionaşcu, M: nr. 5—6, p. 268
Ionescu, E. C: nr. 1, p. 15
Ispas, C: nr. 5—6, p. 272; nr. 7—8, p. 342
Ivănescu, C: nr. 9—10, p. 442

J

Jianu, Al: nr. 1, p. 34; nr. 2, p. 97
Joni, N: nr. 1, p. 34; nr. 2, p. 97

K

Kahu, G: nr. 9—10, p. 460

L

Liculescu, M: nr. 2, p. 78

M

Manolache, Z: nr. 4, p. 218, nr. 7—8, p. 331
Mărgăritescu, Al: nr. 9—10, p. 407
Marin, N: nr. 9—10, p. 417
Marincaş, D: nr. 3, p. 155
Marinescu, V: nr. 5—6, p. 253
Mateescu, T: nr. 7—8, p. 364
Micu, C: nr. 7—8, p. 322
Mihăilescu, Al: nr. 9—10, p. 424
Mincă, M: nr. 2, p. 85; nr. 4, p. 214
Minciu, C: nr. 3, p. 152
Munteanu, Gh: nr. 9—10, p. 430
Murad, E: nr. 3, p. 155
Muscan, A. I.: nr. 7—8, p. 334

O

Olariu, V: nr. 11—12, p. 522

P

Palffy, C: nr. 7—8, p. 336
Păltănea, C: nr. 5—6, p. 276
Popescu, S: nr. 5—6, p. 281
Popov, M: nr. 5—6, p. 272; nr. 7—8, p. 342
Paţincu, Gh: nr. 3, p. 132
Przybylski, L: nr. 2, p. 90

R

Renert, M: nr. 4, p. 218
Rudieă, Gh: nr. 11—12, p. 516
Rusan, Gh: nr. 1, p. 19
Rusu, L: nr. 7—8, p. 346

S—Ş

Safta, V: nr. 7—8, p. 351
Schulz, R: nr. 11—12, p. 527
Şerbănoiu, N: nr. 11—12, p. 513
Şerbulescu, V: nr. 7—8, p. 364
Simu, C: nr. 7—8, p. 351
Smoczer, I: nr. 1, p. 23
Soare, M: nr. 3, p. 155
Şoflete, L: nr. 4, p. 189
Şovar, N: nr. 4, p. 203
Stoica, N: nr. 7—8, p. 356

T—Ţ

Tabără, V: nr. 2, p. 95; nr. 3, p. 160
Taraşi, T., nr. 2, p. 65
Tache, V: nr. 1, p. 29
Topal, D., nr. 4, p. 222
Torog, T: nr. 2, p. 65
Topal, Nina: nr. 4, p. 222
Tringl, E: nr. 3, p. 163
Tureac, I: nr. 5—6, p. 260

U

Ungureanu, I: nr. 1, p. 29
Untaru, M: nr. 4, p. 228; nr. 11—12, p. 513

V

Vasilescu, C. A: nr. 2, p. 101; nr. 11—12, p. 519
Vaş, Al: nr. 1, p. 34; nr. 2, p. 97
Velicu, S: nr. 4, p. 232; nr. 5—6, p. 287; nr. 7—8, p. 360
Verzea, D: nr. 1, p. 39
Vitos, K: nr. 5—6, p. 268
Vlad, C: nr. 7—8, p. 360
Voiculescu, I: nr. 11—12, p. 522
Vulcan, N: nr. 9—10, p. 436

Z

Zătreanu, Gh: nr. 11—12, p. 531
Zetu, D: nr. 7—8, p. 368; nr. 11—12, p. 513

In the Romanian Market there is a powerful competition between foreign firms wishing to sell their goods.

DO YOU WISH TO SELL IN ROMANIA ?

Then in the first place, INFORM the people that make the very proposals for the import plans
— THE END—USERS—of the import products!

HOW? WHEN? BY WHICH MEANS? IN WHICH FORMS ?

PUBLICOM

Romanian International Advertising Agency • Bucharest • 22, N. Bălcescu Blvd. • Cables: PUBLICOM, Telex 374, Telephon: 139883

is an agency specialized in the problems of the Romanian market, which by examining your offer can recommend you and execute for you the most efficient advertising under the specific conditions in the Romanian market.

- staging of specialized and branch exhibition followed or not by technical demonstration.
- organization of technical lectures with or without display of samples, film shows and projection of slides, studies of offers and selection of end-users, invitation to conference and lectures.
- interpreters and demonstrations.
- printing of catalogues, prospectuses, folders, leaflets posters, offers and invitations etc.
- translation and duplication of texts
- publicity in Romanian dailies and periodicals the specialized press included.
- publicity over the radio and television services and through the cinema.
- business cocktail parties
- photo publicity services
- billposting and boardposting in the streets, stadiums, sports halls, airports and public vehicles, in health and holiday resorts.
- illuminated signs

PUBLICOM — your publicity counsellor in the Romanian market.

TÎRGUL DE LA LEIPZIG

REPUBLICA DEMOCRATĂ GERMANĂ

9. 3 — 16. 3. 1975

Ţineţi minte: primăvara 1975

GRUPUL MAŞINI SPECIALE

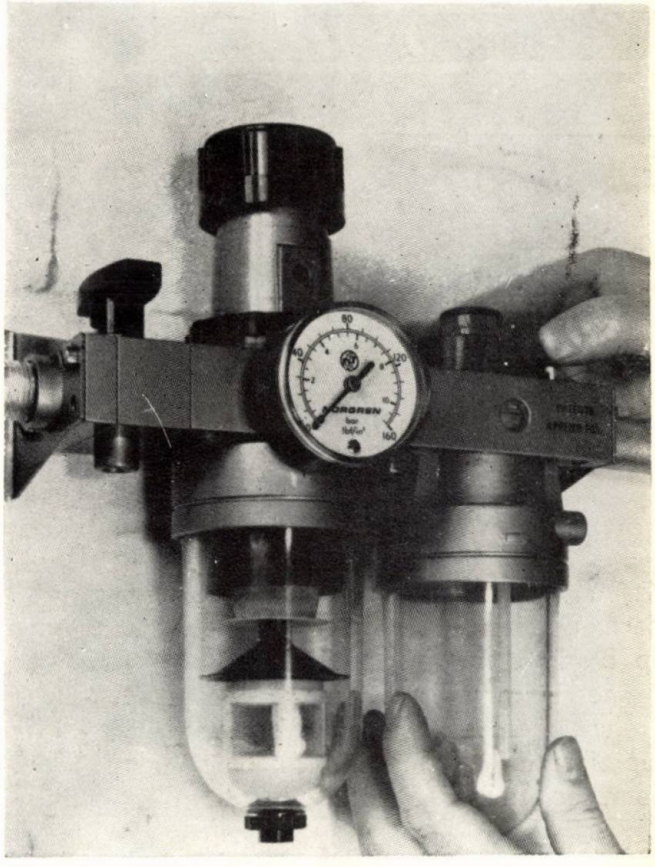
În cadrul ofertei internaţionale de maşini-unelte, producători de vază din 20 de ţări vor face demonstraţii privind prelucrarea raţională a metalelor.

Se vor putea compara performanţele fiecăruia; se vor da consultaţii beneficiarilor printr-un vast program informativ contractual.

LEIPZIG: UN MAGNET PENTRU LUMEA TEHNICII

Informaţii privind călătoria precum şi date asupra tîrgului se pot obţine prin ONT-Carpaţi sau de la Secţia comercială de pe lîngă Ambasada R. D. Germane din R. S. România, Cal. Dorobanţilor nr. 14, Bucureşti.

SISTEMUL INTERSCHIMBABIL NORGREN OLYMPIAN



Instalaţiile de aer comprimat Norgren Olympian constituie un sistem universal, unic
Caracteristicile de bază ale instalaţiilor sînt: simplitate, universalitate şi sistem direct de conectare Toate aceste trăsături ale instalaţiilor Olympian, unanim recunoscute, explică eficienţa lor şi reducerea cheltuielilor generale
O vastă gamă de filtre, filtre-regulatoare, regulatoare, dispozitive de lubrifiere, supape-obturatoare împreună cu elementele „Redimount", „Vitalizer şi „Lubro-Control" vă stau la dispoziţie pentru instalaţiile dv de 1/4 — 3/8 şi 1" — 2"
Înlocuirea diverselor dispozitive şi instalaţii prin altele este o operaţie foarte simplă de deconectare şi reconectare, reducînd timpul mort şi pierderile de producţie la minimum
Intraţi în legătură cu Norgen pentru informaţii tehnice amănunţite care vă vor da posibilitatea să stabiliţi contactul cu

NORGREN
OLYMPIAN
PLUG-IN SYSTEM

C. A. NORGREN LTD.,
SHIPSTON-ON-STOUR, WARWICKSHIRE.
Tel: Shipston-on-Stour 61676 (STD code 0608) Telex 83208

PUBLICOM

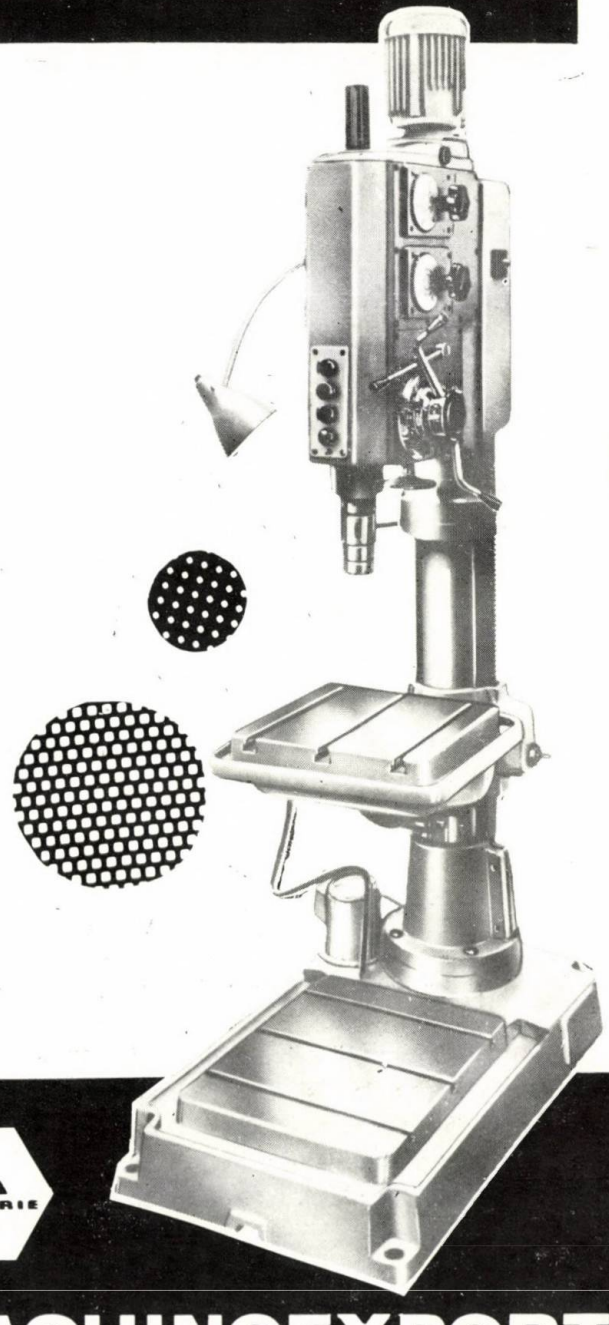
MACHINOEXPORT

Exportator :
MASINOEXPORT
Sofia—Bulgaria
Tel. : 88—53—21
Telex : 22 425
Telegrame : MAŞINOEXPORT-Sofia

Maşini de găurit de construcţie modernă, de mare productivitate şi cu diverse întrebuinţări, tip BK 20 şi BK 30

Diametrul maxim de găurire în oţel ∅, mm
Dimensiunile suprafeţei utile a mesei L × l mm
Suprafaţa utilă a mesei înclinabile, S mm
Gama de viteză a broşei v t/min

Tip	BK 20	BK 30
∅	20	32
L × l	350 × 300	550 × 440
S		400 × 400
v	95 – 1900	85 – 1500



BULGARIE

MACHINOEXPORT

PUBLICOM

balkancar

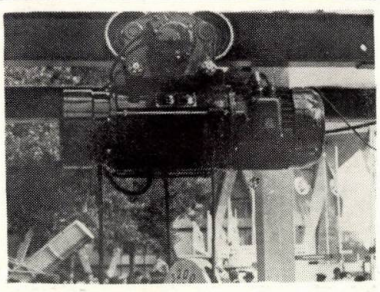
IMPARTAŞIŢI PROBLEMELE DV. DE TRANSPORTAT ŞI RIDICAT SPECIALIŞTILOR CARE VA VOR SFATUI SA FOLOSIŢI:

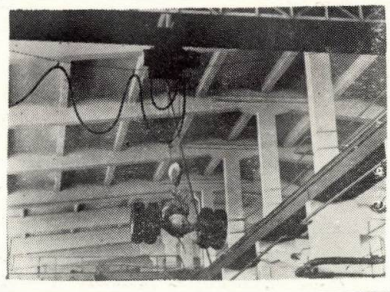
1 — o construcţie simplă
2 — siguranţă în exploatare
3 — consum redus la folosire

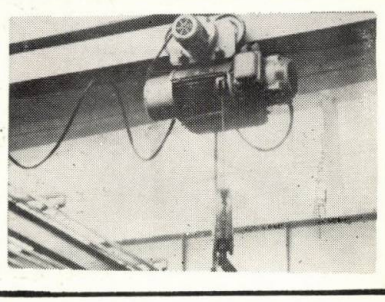
CUM SE REALIZEAZĂ TOATE ACESTEA ?

Vă pot fi de mare utilitate :
— PODURI CU CABLU TIP „T"
DE FABRICAŢIE BALKANCAR

de capacitate pînă la 12,5 tone forţă
şi înălţime de ridicare
pînă la 36 m







EXPORTATOR :

BALKANCARIMPEX

Bulgaria, Sofia
Str. Alabin 56

Telefon 88—21—22
Telex : 022386
Telegrame : Balkancarimpex — Sofia

REPREZENTANŢA COMERCIALĂ BULGARIA

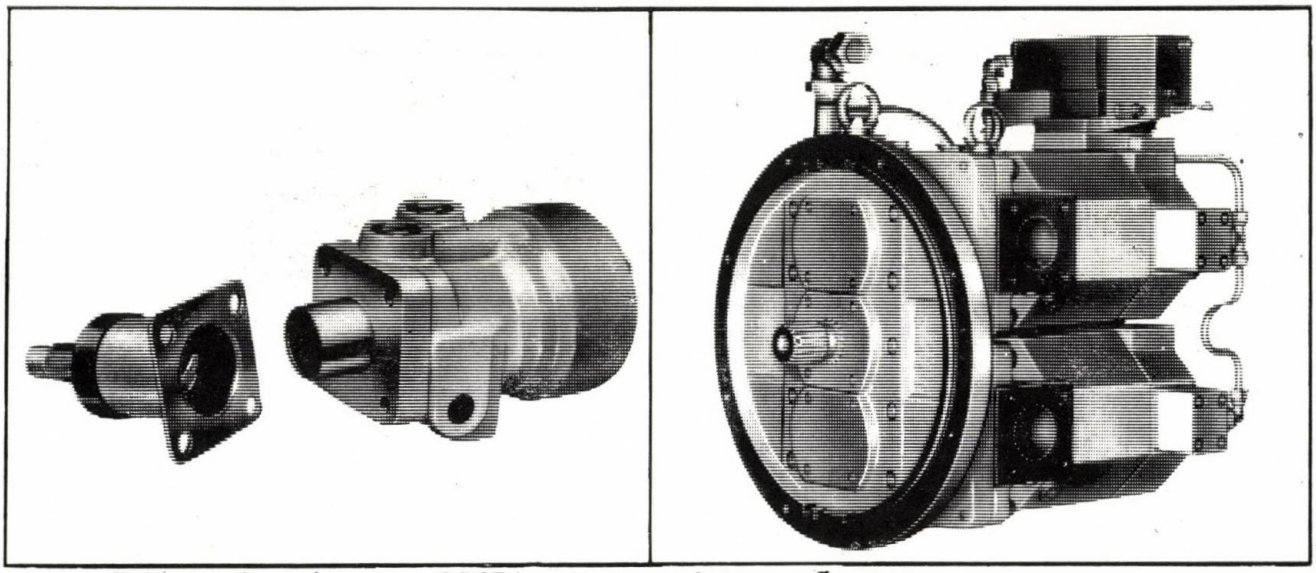
Bucureşti, str Galaţi 32
Telefon 11,20,87

PUBLICOM

Conducerea hidrostatică e mai uşoară !

Conducerea foarte uşoară a unor vehicule grele a fost realizată prin sistemele hidraulice de conducere. Agregatul de conducere ORSTA TGL 21534 întăreşte momentele forţei, precum şi momentele de rotaţie, producînd un servoefect mare,

- fiind exact din cauza conducerii precise,
- fiind intensiv din cauza întăririi forţei,
- fiind sigur din cauza însuşirilor bune ale conducerii în condiţii anormale.



Tehnica de acţionare ORSTA cu ajutorul sistemului Axko

Condiţiile extreme de exploatare referitoare la maşinile grele de construcţie, maşinile agricole, maşinile de transport şi aparatele de ridicat reclamă o atenţie deosebită în ceea ce priveşte alegerea unor acţionări potrivite.

Acţionările hidrostatice ORSTA vă garantează soluţii efective

Ele se disting prin următoarele avantaje esenţiale :
— o forţă mare de tracţiune în raza totală de acţiune,
— o comportare dinamică bună la o accelerare optimă,
— o reacţie rapidă printr-o adaptare fără trepte la încărcarea respectivă,
— o comandă sensibilă a vitezei,
— o siguranţă în condiţiile cele mai grele.

Vă sfătuim cu plăcere. Puteţi cere informaţii referitoare la întregul nostru sortiment. Vă rugăm să vă serviţi de numărul nostru de comandă ORSTA/104 5 74.

ORSTA hydraulik

VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik

Exportator

TechnoCommerz GmbH

TC TechnoCommerz —
DDR — 108 Berlin
Johannes-Dieckmann-Strasse 11/13
Republica Democrată Germană

Hidraulica ORSTA — rezolvarea justă a multor probleme

PUBLICOM

Realizarea unor forţe mari de manevrare, deşi timpul de manevrare e scurt !

Acţionările electrohidraulice ale manevrării pentru realizarea unor sarcini de automatizare

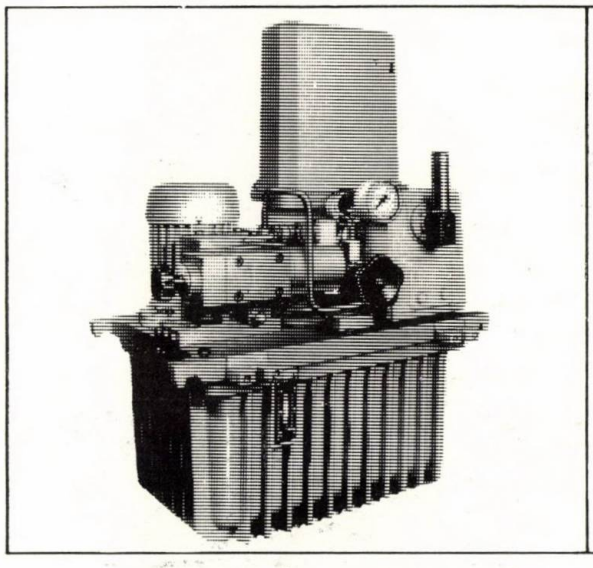
Ele se potrivesc la circuite de reglare, la reglarea electrică continuă, oferindu-vă forţe de manevrare mari în ciuda unor timpi de manevrare reduşii Din cauza unor combinaţii cu unităţile anexă standardizate aceste agregate sînt indispensabile din punct de vedere practic, întrucît e vorba de rezolvarea unor probleme de automatizare combinată cu o economisire de cheltuieli.

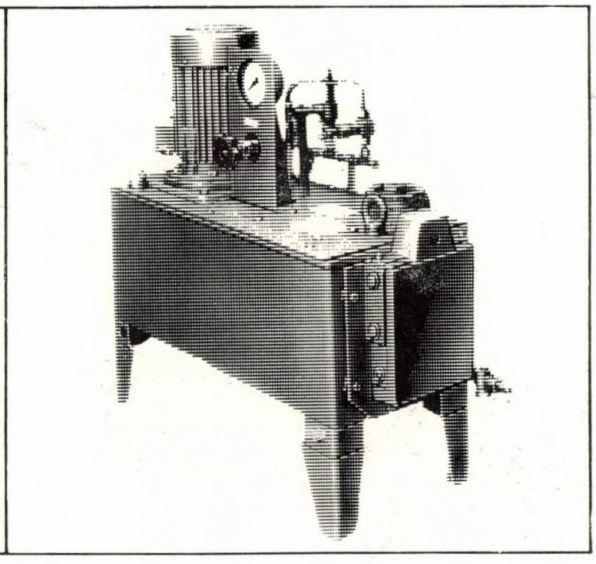
Programul de livrare ORSTA cu 3 mărimi nominale :

M.N. 50 cu o forţă maximă de manevrare de 75 MN —
— timpul de manevrare maxim de 30,0 mm s,

M.N. 80 cu o forţă maximă de manevrare de 200 MN —
— timpul de manevrare maxim de 12,5 mm/s,

M.N. 125 cu o forţă maximă de manevrare de 525 MN —
— timpul de manevrare maxim de 7,5 mm/s.





Agregate de acţionare standardizate pentru o exploatare imediată

Aveţi nevoie de agregate de acţionare, întrucît doriţi să construiţi singur circuite hidraulice. ORSTA vă livrează acţionări standardizate care se potrivesc la racordare.

Caracteristicile de funcţionare variază între 0,4 kW şi 40 kW (cu şi fără pompă de rezervă), iar fluxurile nominale de transport între 2,5 şi 100 dm^3/min şi presiunile nominale între 6,3 şi 16 MN/m^2.
Agregatele de acţionare ORSTA vă oferă posibilităţi multiple de ataşare sau de construcţie referitoare la alte elemente hidraulice.

Vă sfătuim cu plăcere referitor şi la alte posibilităţi de exploatare şi unităţi accesorii.

Puteţi cere informaţii sub numărul de comandă ORSTA/104/4/74.

ORSTA hydraulik

VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik

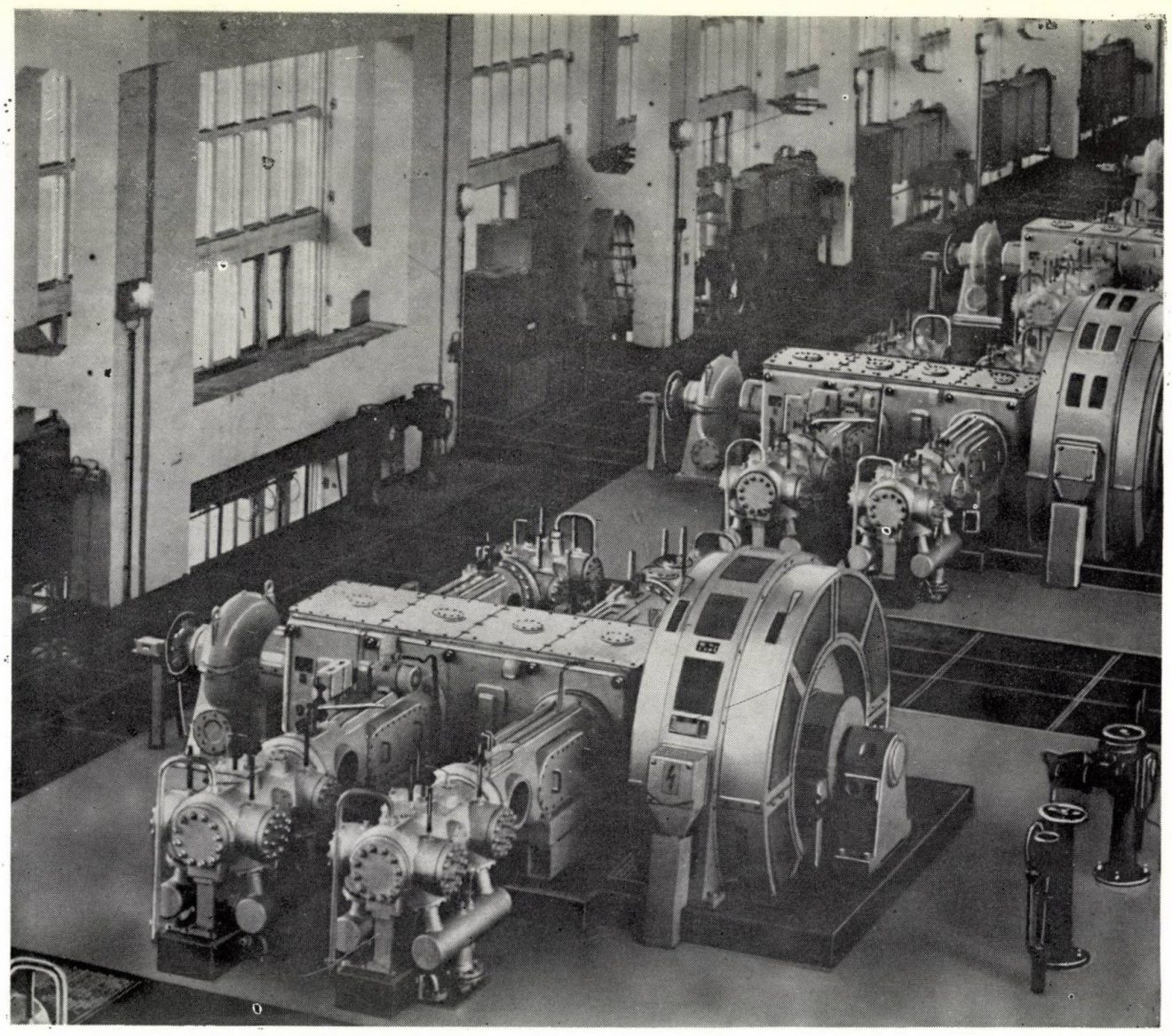
Exportator :

TechnoCommerz GmbH

TC TechnoCommerz
DDR — 108 Berlin
Johannes-Dieckmann-Strasse 11/13
Republica Democrată Germană

Hidraulica ORSTA — rezolvarea justă a multor probleme

PUBLICOM



VEB MASCHINENBAU HALBERSTADT

EIN BETRIEB IM KOMBINAT
FÜR DIESELMOTOREN
UND INDUSTRIEANLAGEN
SCHWERMASCHINENBAU »KARL LIEBKNECHT«
MAGDEBURG

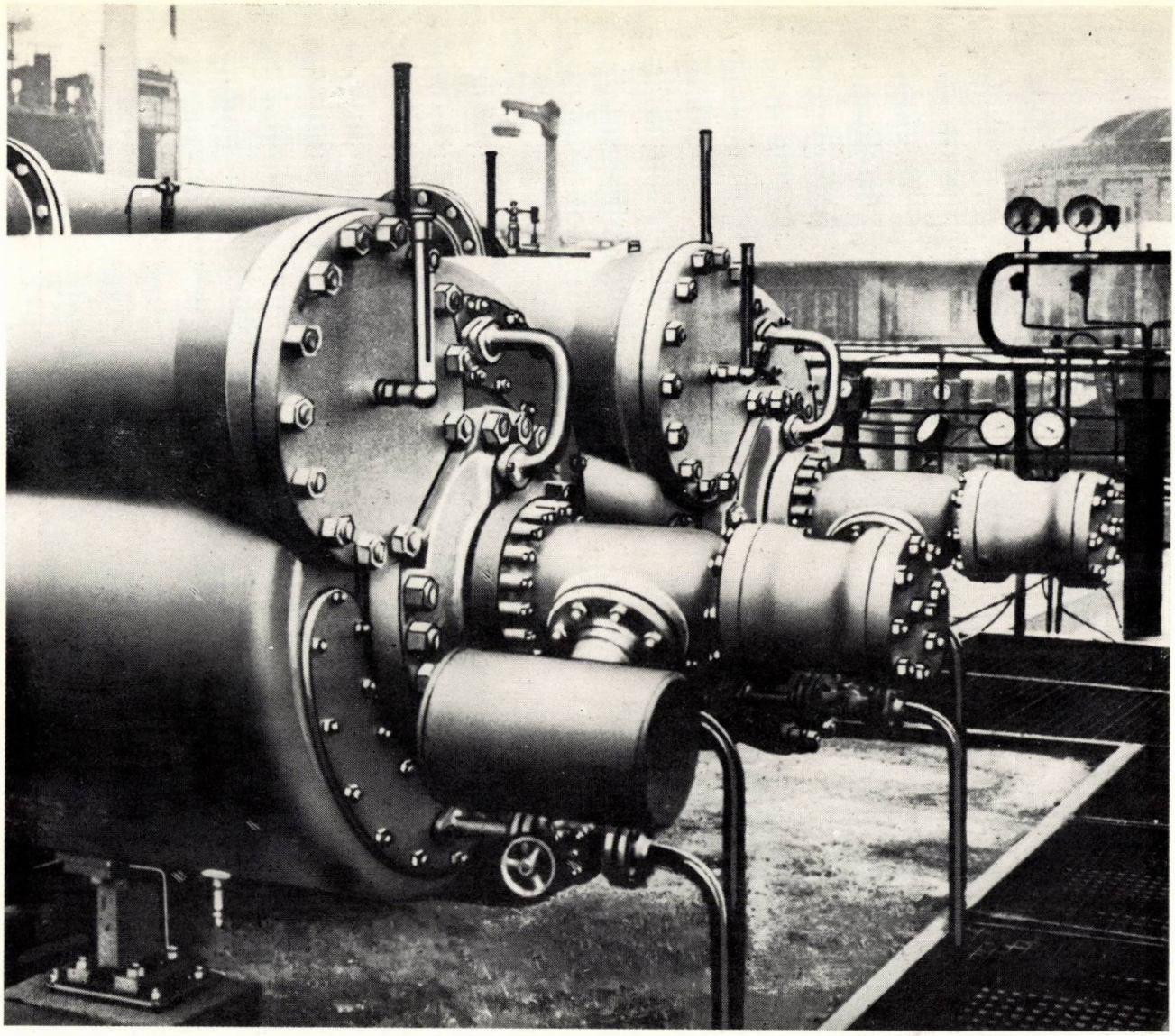
EXPORTEUR:
TechnoCommerz GmbH
DDR – 108 BERLIN,
JOHANNES-DIECKMANN-STRASSE 4–6
DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

COMPRESOARE MH CONSTRUITE CONFORM CERINŢELOR ECONOMICE

Aici se folosesc 5 compresoare de tipul HB 4 K 400 din familia de compresoare MH standardizate din seria de fabricaţie HB-K 400, pentru comprimarea gazelor naturale, gazelor de cracare şi a gazului aerian într-un cîmp de ţiţei/gaze naturale.

Noi proiectăm şi livrăm compresoare în sistem constructiv închis, în domeniul între 200 – 100 000 m^3/h la presiuni pînă la 400 kgf/cm^2.

Vă rugăm să cereti informaţii speciale.



VEB MASCHINENBAU HALBERSTADT

EIN BETRIEB IM KOMBINAT
FÜR DIESELMOTOREN
UND INDUSTRIEANLAGEN
SCHWERMASCHINENBAU »KARL LIEBKNECHT«
MAGDEBURG

EXPORTEUR:
TechnoCommerz GmbH
DDR – 108 BERLIN,
JOHANNES-DIECKMANN-STRASSE 4–6
DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

COMPRESOARE MH CONSTRUITE CONFORM CERINȚELOR ECONOMICE

Aici se folosesc 3 compresoare de tipul 1 HB 4 K 400, din seria de fabricație HB-K-400 de compresoare standardizate MH, pentru comprimarea gazelor de fisiune într-o instalație de cracare a țițeiului în sistemul de construcție în aer liber.

Proiectăm și livrăm compresoare în sistem constructiv închis, în domeniul între 2000—100 000 m^3/h la presiuni pînă la 400 kgf/cm^2.

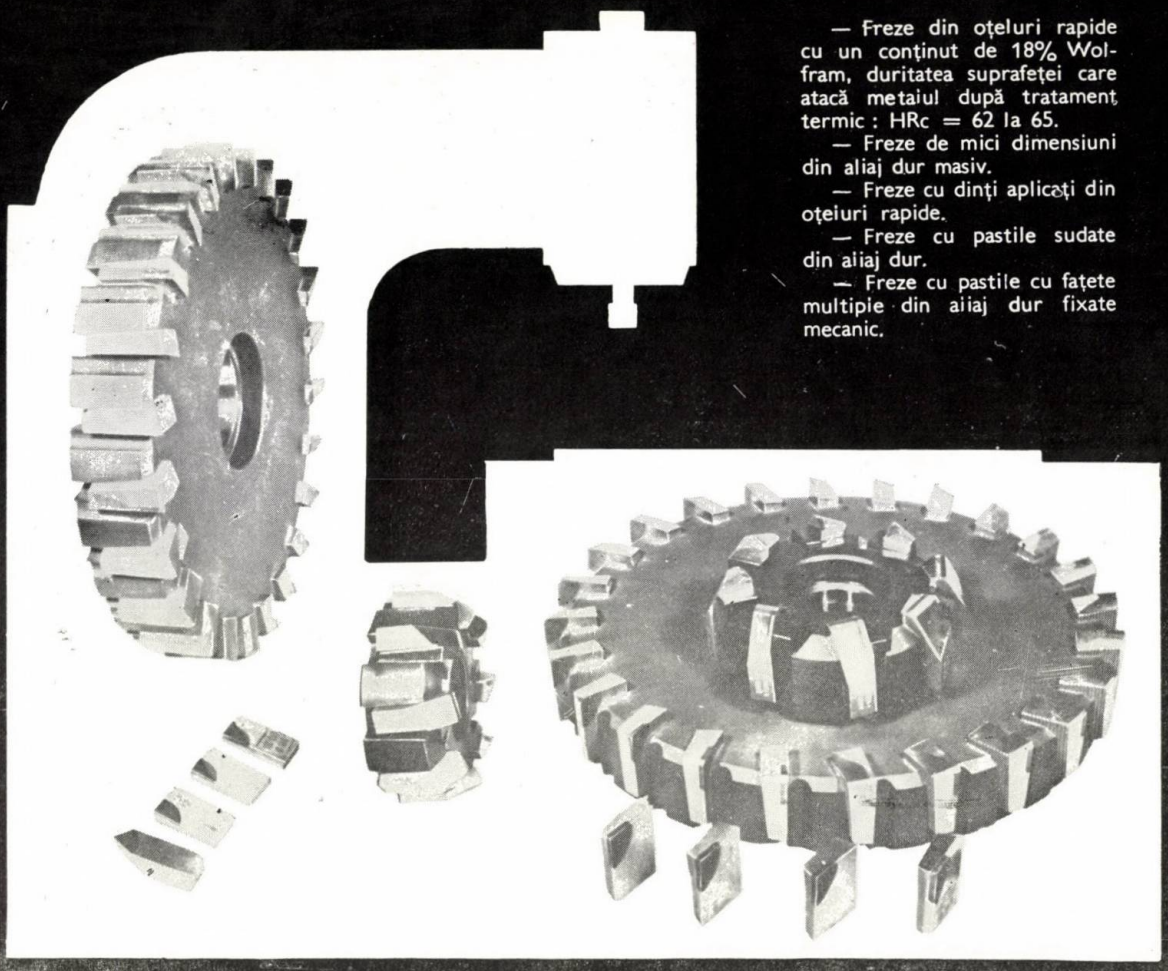
Vă rugăm să cereți informații speciale.

Agenția economică de pe lîngă Ambasada Republicii Democrate Germane din Republica Socialistă România, TKB Technocommerz, București — Drumul Taberei, str. Compozitorilor 30, Scara 1

PUBLICOM

Freze în 1000 de tipodimensiuni

Pentru degroşare şi operaţii de finisare la piese din oţel, fontă, metale neferoase şi aliajele lor.



— Freze din oţeluri rapide cu un conţinut de 18% Wolfram, duritatea suprafeţei care atacă metalul după tratament termic : HRc = 62 la 65.

— Freze de mici dimensiuni din aliaj dur masiv.

— Freze cu dinţi aplicaţi din oţeiuri rapide.

— Freze cu pastile sudate din aliaj dur.

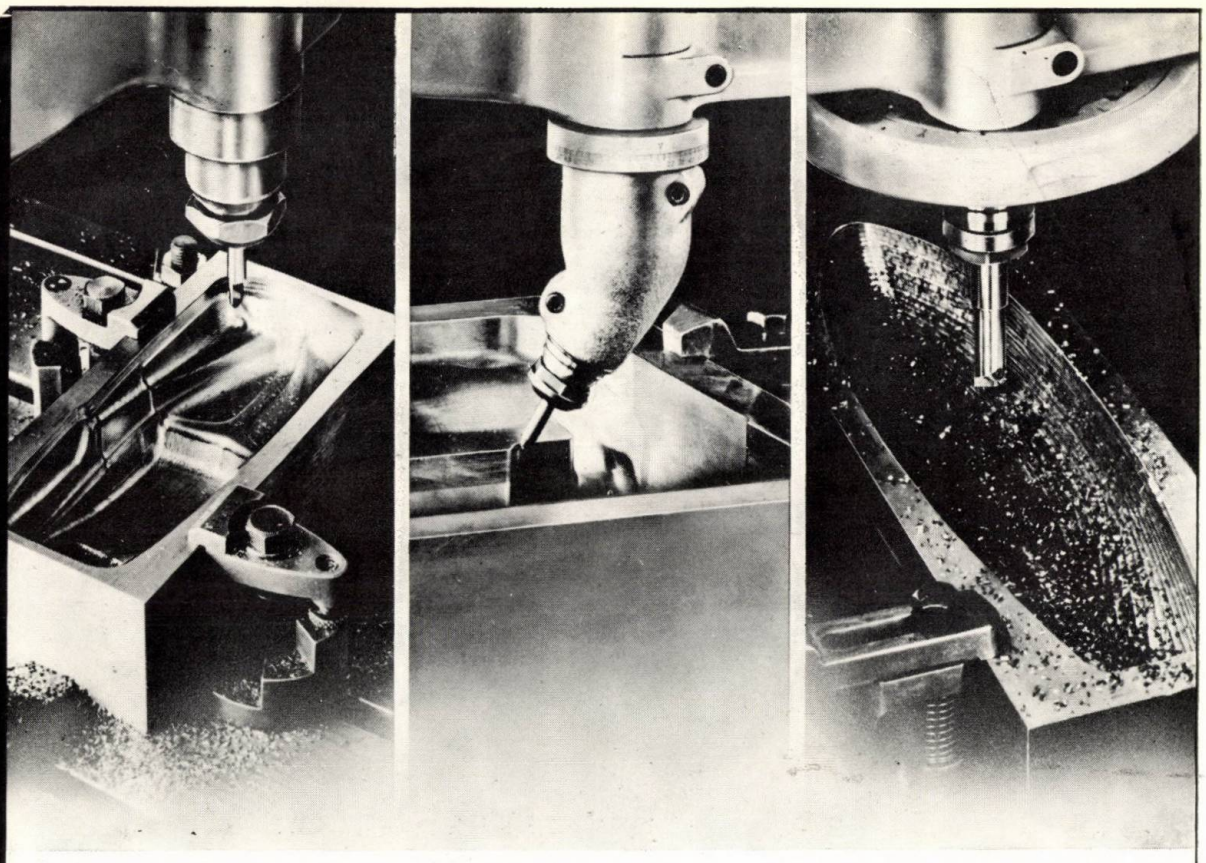
— Freze cu pastile cu faţete multiple din aliaj dur fixate mecanic.

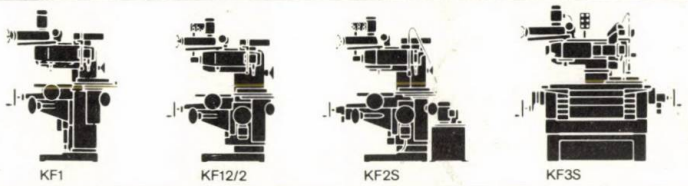
Exportator :

STANKOIMPORT
MOSKVA · SSSR

32/34, p. Smolenskaia—Sennaia
Moscova, G-200, URSS
Telex : 7227, 7228

PUBLICOM





KF ca, Copiată Fineță

Nici o problemă, dacă executați dispozitive de presare, matrițe sau alte prototipuri de modelat - ori utilizați metale, mase plastice sau ori ce alt material, sau lucrați unicate pe o singură parte ori pe ambele părți ale axei de simetrie prin metoda "în oglindă", ori că micșorați sau măriți! Nici o problemă, dacă aveți de prelucrat piese de volum mic sau gabarite mari, forme plate sau adînc reliefate, ondulate sau despicate!
Mașinile Deckel KF, în sisteme variate de subansamble tipizate, vă oferă toate posibilitățile de frezare prin copiere în regimuri tehnico-economice eficiente și în ori ce grad de finețe!
Mașinile Deckel KF vă asigură o precizie desăvîrșită la frezarea prin copiere -o precizie care se concretizează printr-un finisaj impecabil al suprafețelor - o precizie excepțională ce reprezintă amprenta calității pentru producția Dvs.

Precizia impecabilă pentru piese de ori ce formă, unită cu o maniabilitate excepțională și o proverbială durabilitate în exploatare, plasează mașinile Deckel în categoria noțiunilor de valoare.
Mașinile Deckel funcționează în 95 țări ale lumii, secundate și îngrijite de specialiști încercați.

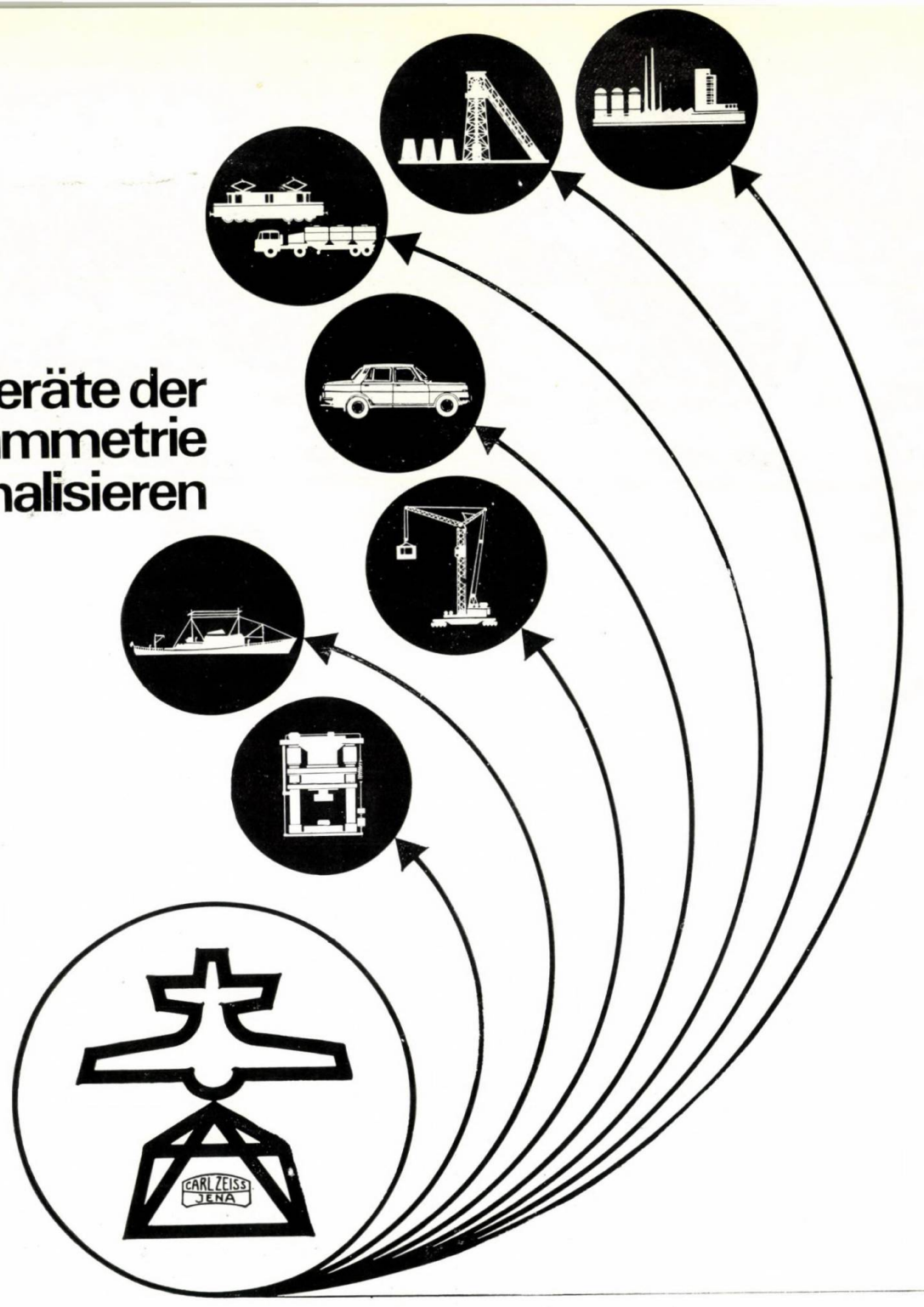
Intrebati odată în cercurile de specialitate despre Deckel. Sau - și mai bine - întrebați-ne pe noi!

Apropo:
Nicăeri, în nici-o țară nu există vreun producător licenziat pentru mașini Deckel!
Mașini Deckel
fabricăm numai noi!

DECKEL

Friedrich Deckel Aktiengesellschaft
D-8 München 70 / BRD, Plinganserstr. 150

5 rum



Geräte der Photogrammetrie rationalisieren

Raționalizarea aparatelor de fotogrammetrie

Pentru măsurarea fără contact a obiectelor complicate, inaccesibile, schimbătoare, precum și pentru determinări de traiectorii, livrăm sistemul de aparate „Fotogrammetrie în industrie".

Acest sistem îndeplinește toate exigențele din industrie și cercetare.

Aparate de fotografiere : Fototeodolitul 19/1318, Camera de măsurare universală 10/1318, Camera de măsurare stereo 5,5/0808 40, Camera de măsurare stereo 5,5/0808/120.

Aparate de control : Stereoscop cu oglinzi, Interpretoscop II.

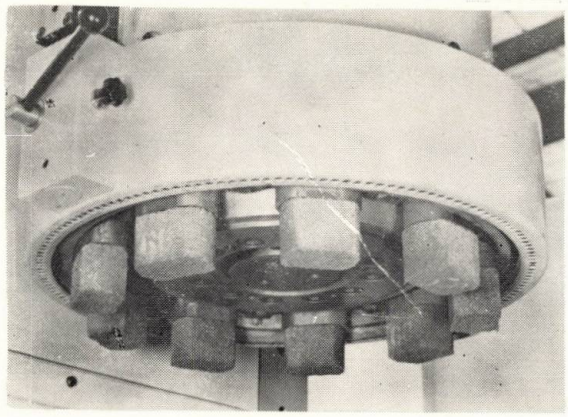
Aparate de exploatare : Stereocomparator 1818, Stereocomparator de precizie Stecometer, aparat de restituție stereo Technocart, aparat de restituție de precizie Stereoautograf, aparat de înregistrare a coordonatelor Coordimeter, Coordinatograf de precizie 900 × × 1200, Coordinatograf de precizie automat Cartimat.

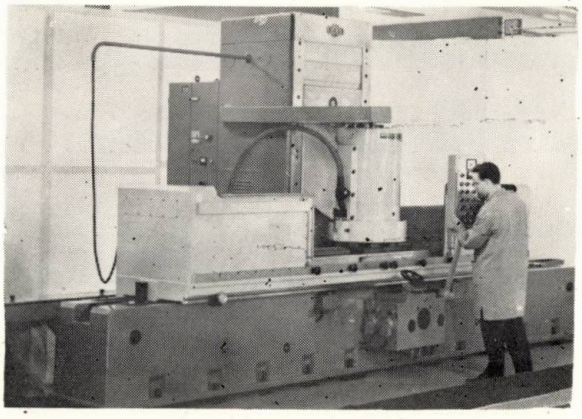
Rezultatul măsurării sub formă grafică sau numerică.

VEB Carl Zeiss JENA

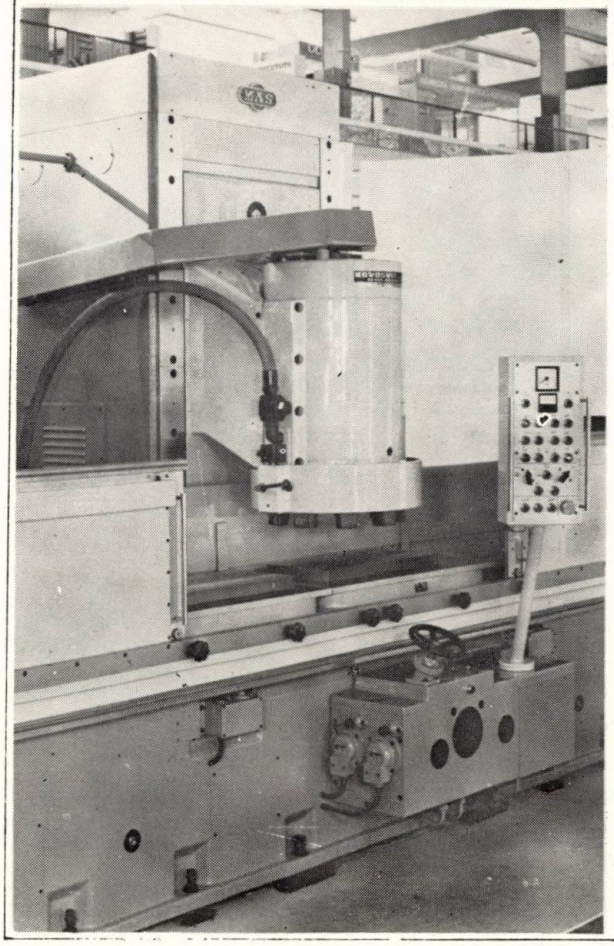
Republica Democrată Germană

PUBLICOM





Ciclu de lucru automatizat, comandat de o miră (sondă) de calibrare automată

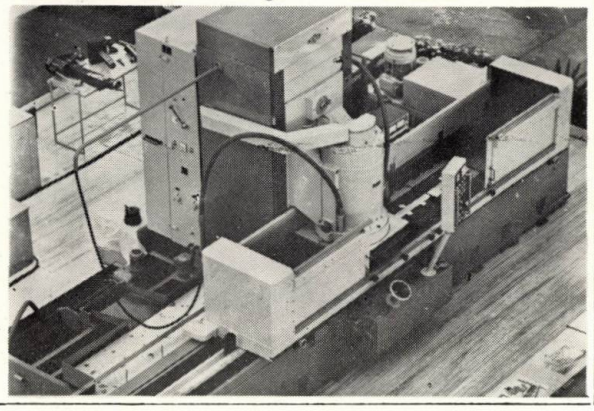


cu două viteze prevăzute pentru eboșat și finisat, cu un interval de oprire pentru răcirea piesei ce se rectifică, permite rectificarea economică a suprafețelor plane ale pieselor unitare, dar mai cu seamă în producția de serie, pe mașinile de rectificat plan, cu broșă verticală BPV 40, ale uzinei Kovosvit, Sezimovo Ustf. Dintre accesoriile facultative citãm discurile electromagnetice pentru strîngere și mesele care pot fi înclinate, cu dispozitiv de strîngere electromagnetic pentru înclinarea în sensul longitudinal și transversal, avînd dimensiunile de 300 × 1 000 mm și de 300 × 1 500 mm. Puterea motoarelor electrice : BPV—40—70 kW și BPV60—85 kW.

BPV 40-60

Strojimport

Vinohradska 184 Praga 3— Cehoslovacia



PUBLICOM

Noul luminor tandem la rece, cu şase montanţi, al societăţii Rasselstein are o viteză de 2400 metri/minut...

...şi cu rulmenţi Timken pe valţurile de lucru.

Societatea Rasselstein AG a sporit capacitatea de producţie la Andernach, în Germania, prin instalarea primului laminor tandem la rece, cu şase montanţi, din Europa. Această nouă uzină constituie cel mai complet automatizat laminor la rece din lume.

Laminorul a intrat în funcţiune la începutul anului 1972, producînd tablă de oţel subţire şi tablă de cositor. Capacitatea maximă de debobinare este de 46 tone. Viteza maximă de 2400 metri pe minut face din această instalaţie una din cele mai rapide laminoare din lume.

Pentru echiparea valţurilor de lucru, cu un diametru de 615 mm, ai agregatului, Societatea Rasselstein a specificat rulmenţi cu patru rînduri de role conice şi cu alezaj cilindric. Rulmenţii Timken au fost aleşi fiindcă experienţă a arătat că ei dau cea mai bună performanţă de durată infinită.

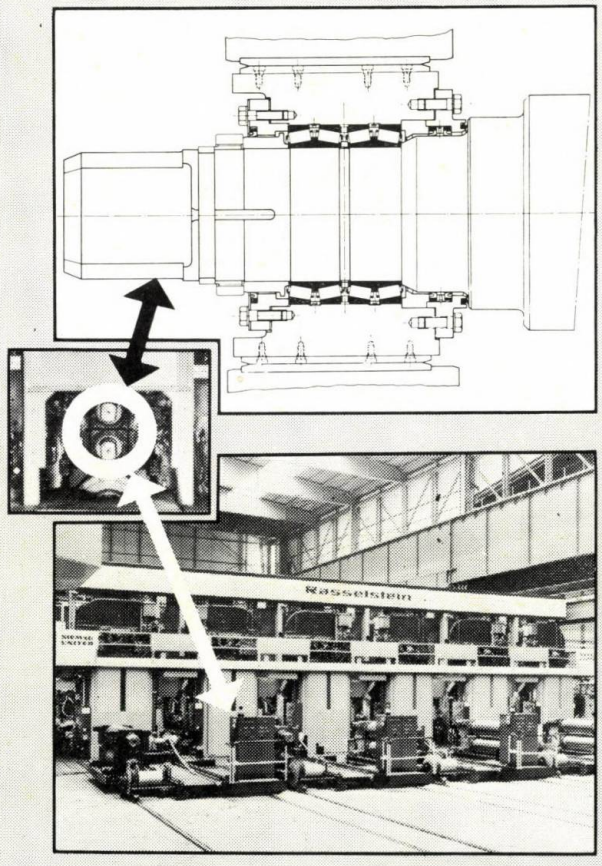
« **Datorită calităţii lor superioare, rulmenţii Timken, sînt ideali pentru laminare de mare vitęză.**»

Societatea Timken invită constructori şi utilizatori de laminoare să intre în legătură cu birourile sale pentru a obţine îndrumări competente cu privire la laminoare de *orice* configuraţie.

Oferim 75 de ani de experienţă în materie de rulmenţi cu role conice, precum şi selecţia cea mai completă din lume de rulmenţi cu role conice de înaltă calitate. Ne va face plăcere să primim cereri de informaţii dela dumneavoastră.

Pentru amănunte suplimentare, inclusiv o analiză a aplicaţiilor dumneavoastră ale rulmenţilor pentru laminoare — scrieţi la « Service des Etudes-Application », la adresa mai jos.

Timken France — sucursala societăţii The Timken Company, B.P. 191, 68003 — Colmar, France.



Rulmenţii Timken se vînd în 133 de ţări. Se fabrică în Franţa, Africa de Sud, Australia, Brazilia, Canada, Marea Britanie şi U.S.A.

TIMKEN®
MARCA DEPUSĂ
RULMENTI CU ROLE CONICE

Hüller

De la planificare pînă la piesa finită

Hüller găsește soluția pentru orice problemă privind finisarea.
Utilizați vasta noastră experiență și cunoștințele noastre multiple în construcția mașinilor-unelte.

Pentru serii mari :

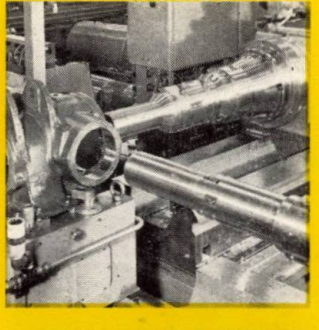
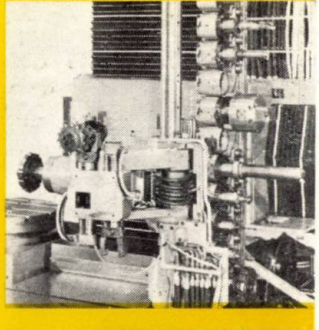
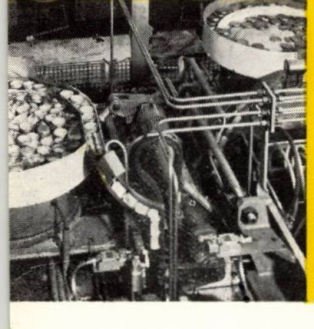
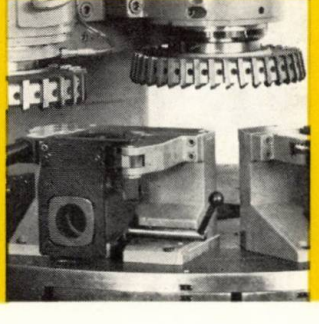
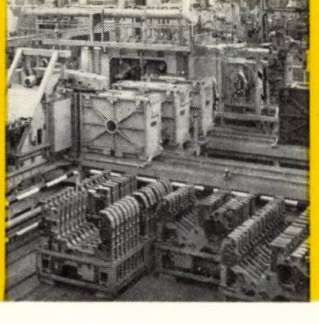
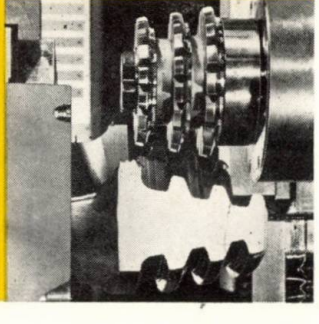
căi de transfer,
mașini speciale,
mașini pentru montaje,
căi de montaj
asamblate din unități de construcție normate.

Pentru serii mici și mijlocii :

centre de prelucrare comandate numeric,
mașini standard.

Karl Hüller GmbH Fabrică de mașini-unelte
D-7140 Ludwigsburg NRF
Căsuța poștală 540
R.F.G.

Biroul technic de legătură
Firma COMEX, București, Str. Brezoianu 38, tel. : 13 78 56

In the Romanian Market there is a powerful competition between foreign firms wishing to sell their goods.

DO YOU WISH TO SELL IN ROMANIA ?

Then in the first place, INFORM the people that make the very proposals for the import plans
— THE END—USERS—of the import products!

HOW? WHEN? BY WHICH MEANS? IN WHICH FORMS ?

PUBLICOM

Romanian International Advertising Agency • Bucharest • 22, N. Bălcescu Blvd. • Cables: PUBLICOM, Telex 374, Telephon: 139883

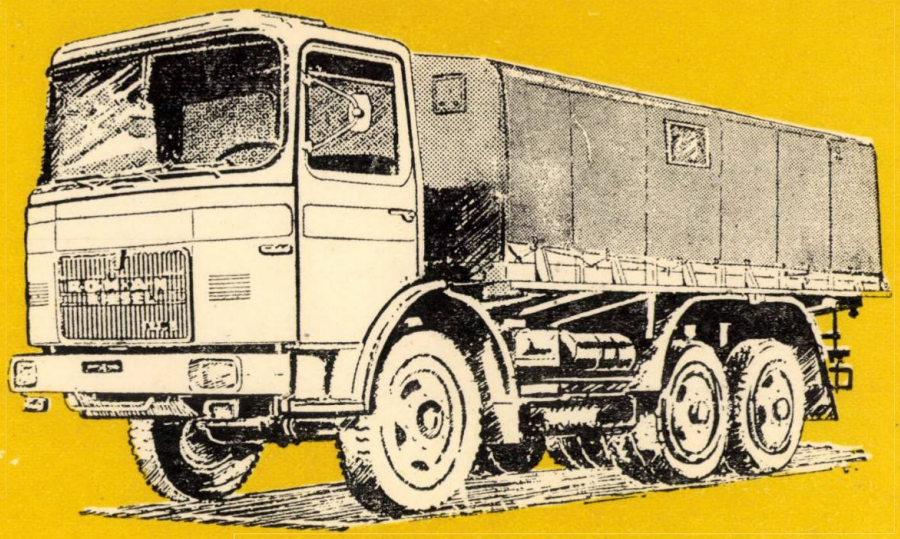
is an agency specialized in the problems of the Romanian market, which by examining your offer can recommend you and execute for you the most efficient advertising under the specific conditions in the Romanian market.

- staging of specialized and branch exhibition followed or not by technical demonstration.
- organization of technical lectures with or without display of samples, film shows and projection of slides, studies of offers and selection of end-users, invitation to conference and lectures.
- interpreters and demonstrations.
- printing of catalogues, prospectuses, folders, leaflets posters, offers and invitations etc.
- translation and duplication of texts
- publicity in Romanian dailies and periodicals the specialized press included.
- publicity over the radio and television services and through the cinema.
- business cocktail parties
- photo publicity services
- billposting and boardposting in the streets, stadiums, sports halls, airports and public vehicles, in health and holiday resorts.
- illuminated signs

PUBLICOM — your publicity counsellor in the Romanian market.

NTREPRINDEREA DE AUTOCAMIOANE BRAȘOV

vă oferă

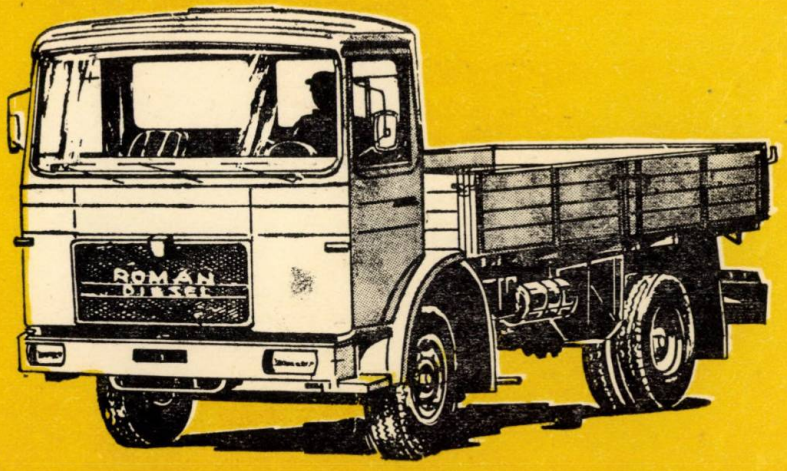


Echipate cu motoare

DIESEL

— Puternice
— Economice
— Robuste

cu una, două sau trei axe motoare
cu cabină avansată, rabatabilă.



AUTOVEHICULE

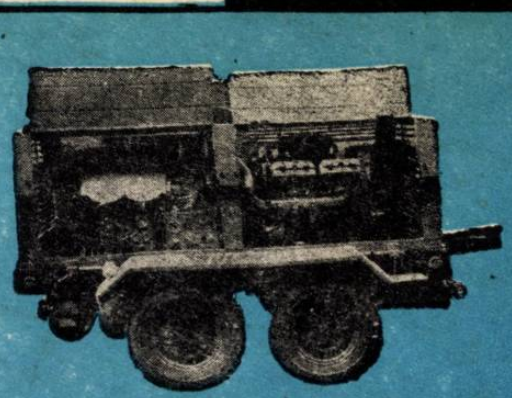
ROMAN
DIESEL

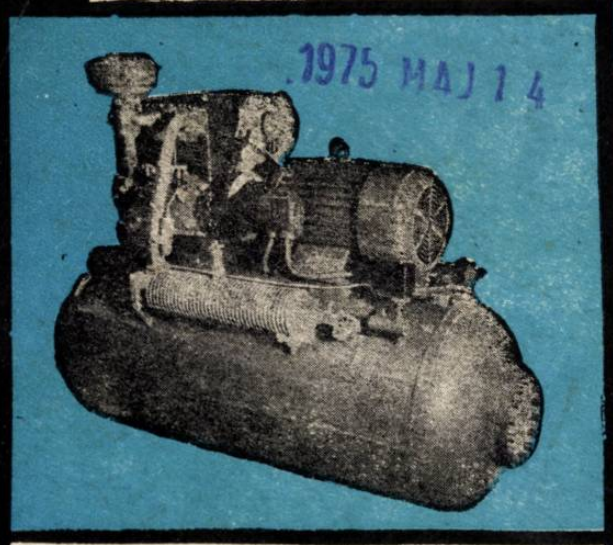
1975 MAJ 14

ÎNTREPRINDEREA DE MOTOARE ȘI COMPRESOARE „TIMPURI NOI”

Produce :

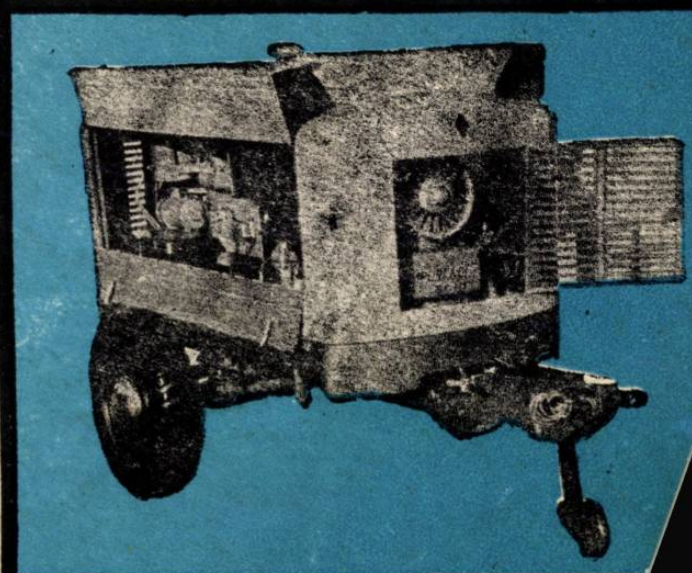
- Motoare cu ardere internă
- Compresoare de aer
- Moto- și electrocompresoare





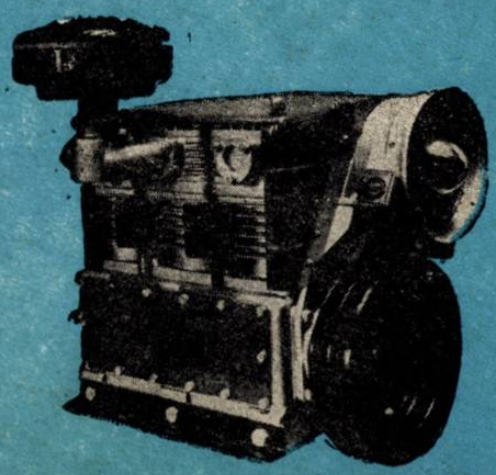
Motoare cu ardere internă

Tipul motorului	Putere nominală CP	Turație nominală, rot/min	Răcire	Nr. de timpi	Combustibil
D4	5	1000	aer	4	motorină
D12	8 – 12	1200 – 1800	apă	4	motorină
D15	15	800	apă	4	motorină
D30	19 – 26	1200 – 1800	apă	4	motorină
D120	105 – 120	1200 – 1800	apă	4	motorină
259	7,5	3000	aer	2	benzină
518	15	3000	aer	2	benzină



Compresoare cu piston

Tipul compresorului	Debit de aer, Nm³/min	Presiune nomin. kgf/cm²	Turația nomin., rot/min	Putere de antrenare, kW
C250	0.165	9	900	1,5
1C350	0.240 0.270	7 10	750 1000	2,2
C500	0.350	9	900	3,0
C700	0.500	9	1000	4,0
C1000	0,720	9	800	6,0
6C1	0,728 1,000 1,500	12 10 8	750 1000 1500	9,0 13,0 17,0
C501	2,000 2,400	10	825 1000	12,8 20,0
2C5	5.000	7	1500	38
C10	9,500	7	1500	67



Agregate electro- și motocompresoare

Tipul agregatului	Debitul de aer Nm³/min	Presiunea nomin. kgf/cm²	Turația nomin. rot/min	Puterea de antrenare, kW	Capacitatea recipientului de aer, litri
EC250	0,165	9	900	1,5	–
EC350	0.260	9	900	2,2	–
EC500	0.350	9	900	3,0	–
EC700	0.500	9	1000	4,0	–
EC1	1.000	10 12	960	15 0	–
ECR350	0.265 0.260	7 10	1000	2.2	140
ECS1.5	1.500	7	1450	18,5	50
2A320	2.500	10	1060	19,5	–
3ECR	2.200	10	950	22,0	–
2EC5	4,700	7	1450	40,0	–
1EC10	4.500	7	1450	75,0	–
2EC10	5,600	7	950	55,0	–
2M320m	2.800	10	1180	25.0	–
2MC5	5,000	7	1500	40.0	–
MC10	9,500	7	1500	78,0	–

București, Splaiul Unirii nr. 165, Sector 4,
Telef. 21.61.60